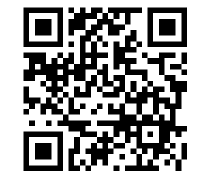
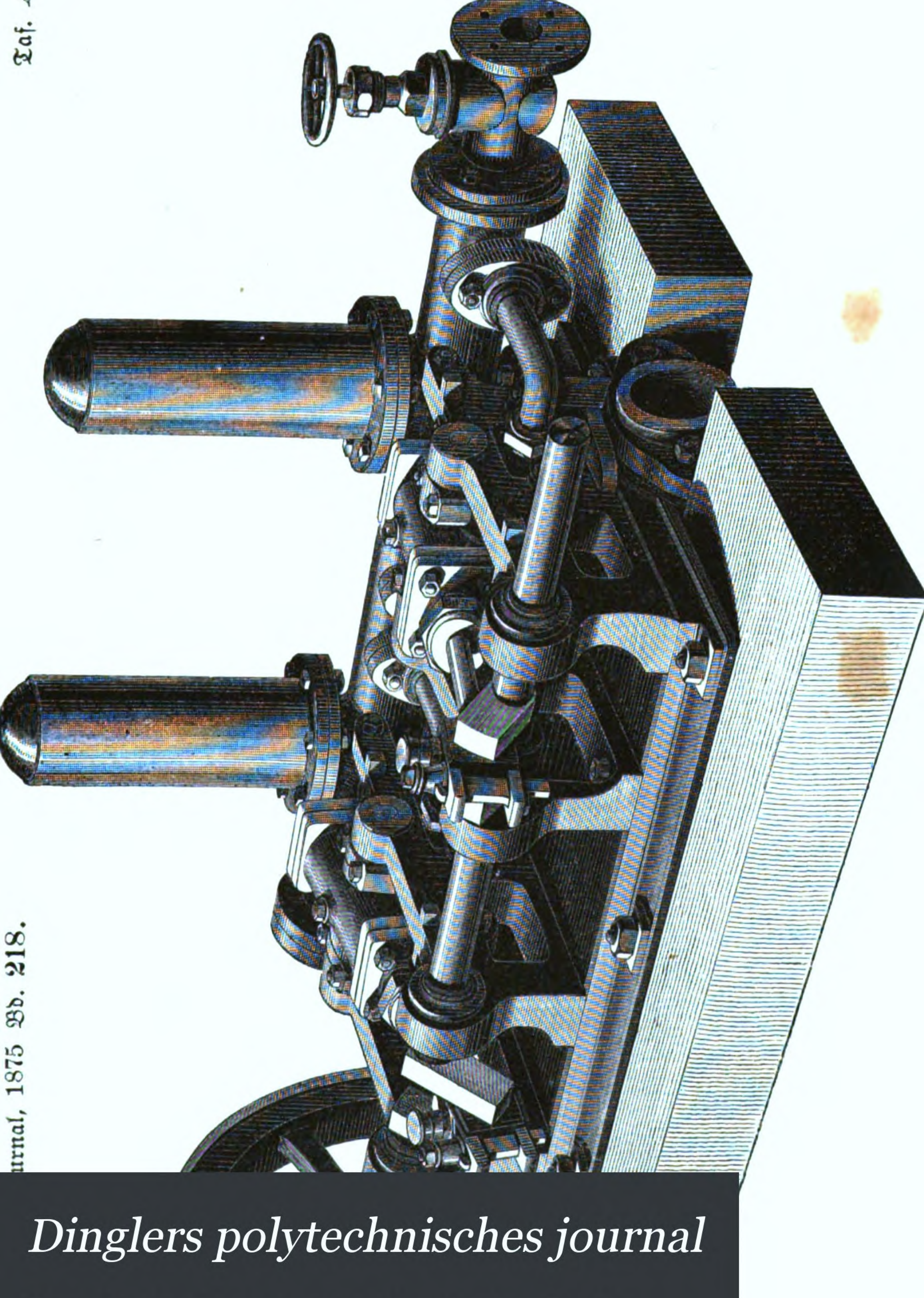
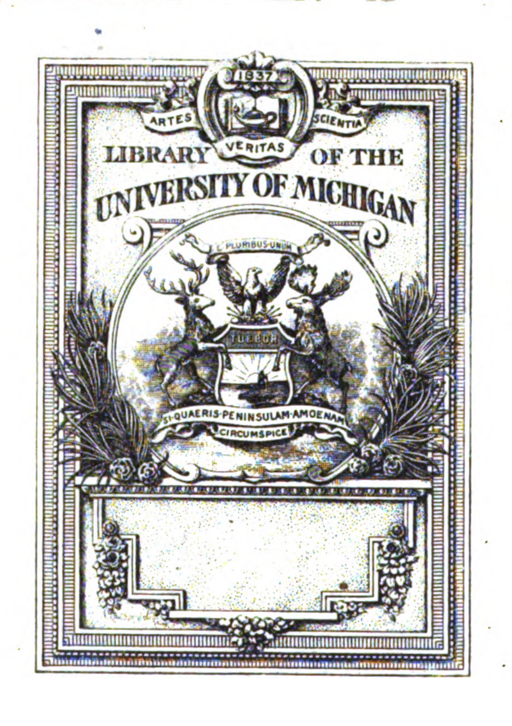
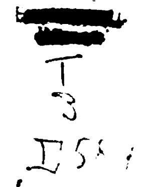




Dinglers polytechnisches journal

Polytechnische gesellschaft, Berlin


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Dingler's

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Johann Zeman in Augsburg und **Dr. Ferd. Fischer** in Hannover.

Fünfte Reihe. Achtzehnter Band.

Jahrgang 1875.

Mit 52 in den Text gedruckten und 12 Tafeln Abbildungen (Taf. *A* und I bis XI).

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Dingler's
Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Johann Zeman und **Dr. Ferd. Fischer**
in Augsburg in Hannover.

Zweihundertundachtzehnter Band.

Jahrgang 1875.

Mit 52 in den Text gedruckten und 12 Tafeln Abbildungen (Taf. *A* und I bis XI).

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Inhalt des zweihundertundachtzehnten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Viertes Heft.

Seite

Fünftes Heft.

Seite

Sechstes Heft.

Studien über Galvanoplastik; von Friedrich Kick.

Im letzten Jahrgange der Technischen Blätter publicirte Professor Kick eine Reihe von Versuchsergebnissen über Metallfällungen auf elektrolytischem Wege, und bringen wir mit Genehmigung des Verfassers den folgenden Auszug aus jener ziemlich umfangreichen Abhandlung, welche dem Galvanoplastiker einige schätzenswerthe Winke gibt und alte Vorurtheile beseitigt.

Es ist bekanntlich die Aufgabe der Galvanoplastik, auf elektrolytischem Wege aus Metallösungen cohärente Metallniederschläge zu bilden, welche entweder bestimmt sind, als Ueberzüge zu dienen (Verkupfern, Versilbern, Vergolden ꝛc.) oder von der Unterlage, Matrize, abgelöst werden sollen, um negative Nachbildungen der Matrize zu liefern.

In beiden Fällen ist die Hauptforderung, welche an den Niederschlag gestellt wird, Homogenität und Cohärenz desselben. Sollen Ueberzüge gebildet werden, so wird festes Anhaften an der Unterlage, an dem zu versilbernden, vergoldenden ꝛc. Gegenstande, verlangt; soll der Niederschlag von der Matrize abgenommen werden, so muß die Wegnahme ohne Beschädigung oder störende Formveränderung durchführbar sein, was eine gewisse Zähigkeit des Niederschlages erfordert; endlich wünscht man den Niederschlag in einer dem Metalle entsprechenden, gefälligen Farbe. Diese Forderungen bedingen eine Reihe von Fragen, welchen sich noch ökonomische Fragen anschließen, nach der erforderlichen Zeit, der anzuwendenden Batterie, der Elementenzahl u. dgl. m. Es soll uns zunächst die Hauptfrage beschäftigen: Durch welche Mittel und unter welchen Umständen erhält man einen gleichförmigen, dichten, zähen Niederschlag?

Gemeiniglich wird der Stromstärke ein sehr großer Einfluß zugeschrieben. Gore gibt folgende orakulöse Vorschrift: „1) Wenn man das Verhältniß, in welchem die Ingredientien gemischt werden müssen, einmal

seinen Apparaten angepaßt hat, so vermeide man davon abzugehen und ändere höchstens die Quantität des Wassers im Bade; 2) man regulire den Strom der Elektricität je nach dem Niederschlage, welchen man machen will, verstärke und vermindere ihn durch Veränderung der Batterie, ohne die Zusammensetzung des Bades zu ändern. Die raschere Abscheidung eines Niederschlages kann man durch ein näheres Zusammenbringen der Anode und Kathode befördern; 3) die Anode muß stets größer als die Kathode sein."

Bestimmter, aber, wie wir sehen werden, falsch ist die Angabe, daß die Qualität des abgeschiedenen Metalles von der „Intensität" des Stromes, die Menge des abgeschiedenen Metalles von der „Quantität" des Stromes abhängt, und daß man einen glänzenden krystallinischen Niederschlag erhält durch einen Strom von großer Intensität und geringer Quantität; einen harten, spröden, regulinischen Niederschlag durch große Intensität und mäßige Quantität; einen elastischen, glänzenden, regulinischen Niederschlag durch mäßige Intensität und geringe Quantität; einen weichen, zähen und vollkommen regulinischen Niederschlag durch eine mittelmäßige Intensität und mäßige Quantität; endlich ein weiches, dunkles Pulver durch mäßige Intensität und große Quantität des Stromes.

Nicht allein, daß die Begriffe „mäßig", „geringe", „groß" sehr relative sind, daher zunächst die Schwierigkeit auffällt, nach dieser Anleitung praktisch vorzugehen, so ist vielmehr die ganze Anschauung, welche dieser Anleitung zu Grunde liegt, eine unrichtige. Man dachte sich nämlich die Quantität des Stromes abhängig von der Plattengröße der Elemente, die Intensität von der Zahl der hinter einander zur Kette derart vereinigten Elemente, daß der positive Pol des einen mit dem negativen Pol des nächsten Elementes u. s. w. leitend verbunden war. So wie die lebendige Kraft einer bewegten Masse von dem Gewichte und der Geschwindigkeit derselben abhängig ist, so sollte die Wirkungsfähigkeit des Stromes von dessen Quantität und Intensität abhängig sein.

Diese Anschauungsweise, welche in größerer oder geringerer Unklarheit die Praktiker beeinflußt und noch immer verwirrend wirkt, fällt durch zwei, durch zahllose Versuche als richtig constatirte Gesetze, durch das elektrolytische und das Ohm'sche Gesetz. Ebenso enthalten die a. a. O. ausführlich mitgetheilten Versuche zugleich die directeste Widerlegung.

Das elektrolytische Gesetz lautet: Durch denselben galvanischen Strom werden äquivalente Mengen der Elektrolyte (der durch den

Strom zerlegten Substanzen) zersetzt, und die Quantitäten der an beiden Elektroden abgeschiedenen Stoffe stehen gleichfalls im Verhältnisse ihrer Aequivalente.

Das Ohm'sche Gesetz lautet: Die Stromstärke ist gleich der elektromotorischen Kraft, getheilt durch den Leitungswiderstand.

Da der Gesammt-Leitungswiderstand gleich der Summe der Leitungswiderstände in der Batterie (W) und im Schießungskreise (ω) ist, so wird dieses Gesetz gewöhnlich durch die Gleichung $S = \frac{E}{W + \omega}$ ausgedrückt. — W wird der wesentliche, ω der äußere Widerstand genannt.

Kick sagt ferner: Diese beiden Gesetze lassen über die Structurverhältnisse des Niederschlages völlig im Unklaren. Die Zahl und Mannigfaltigkeit der von uns diesbezüglich durchgeführten Versuche lassen zwar noch Manches zu wünschen übrig, aber sie dürften immerhin dem Satze einige Berechtigung verleihen: Die Beschaffenheit des Niederschlages ist in erster Reihe von der Zusammensetzung der Flüssigkeit in der Zersetzungszelle, von der Stromstärke innerhalb weiterer Grenzen nicht oder nur in sofern abhängig, als durch stärkeren Strom öfter eine raschere Veränderung der Flüssigkeit oder secundäre Zersetzungen bedingt sind.

Indem das elektrolytische Gesetz auch durch secundäre Processe oft wesentlich gestört wird, die Richtigkeit des Gesetzes nichts desto weniger anerkannt werden muß, so könnte man obigen Satz als Amendement zum elektrolytischen Gesetze wahrscheinlich mit derselben Berechtigung bestimmter also aussprechen: Die Beschaffenheit metallischer Niederschläge ist abhängig von der Zusammensetzung der Flüssigkeit und unabhängig von der Stromstärke.

Es dürfte angezeigt sein, den Einfluß secundärer Processe zunächst auf das elektrolytische Gesetz bei dem einfachen Falle der Wasserzerlegung zu betrachten, da sich hieran manche Folgerung für complicirtere Zerlegungen knüpfen läßt, und durch Analogie klar wird, wie schwer es ist, aus den mannigfaltigen Erscheinungen das Grundgesetz auszuschälen. Einigermaßen vergleichbar sind die mannigfachen Erscheinungen der Wurf- und Fallbewegung, an deren Grundgesetze Niemand mehr zweifelt, mag auch der Bummerang zum Werfenden zurückkehren oder die Feder weit langsamer fallen als der Stein.

Die elektrolytische Wasserzersetzung ist scheinbar so einfach, daß man nur das Auftreten von Sauerstoff und Wasserstoff in äquiva-

lenten Mengen vermuthen sollte. Doch statt daß die Entwickelung der beiden Gase stets im Volumsverhältnisse 1 : 2 stattfände, erfolgt dieselbe unter Umständen in verschiedenen Verhältnissen bis 1 : 3,5. (Geringe Ströme vermögen oft eine fortgesetzte Zerlegung gar nicht zu erzielen.) Diese wesentlichen Störungen im normalen Gange des Processes führten zu Untersuchungen, welche dargethan haben, daß Ozon und Wasserstoffsuperoxyd bei der Wasserzersetzung sich bilden. Das Wasserstoffsuperoxyd bleibt in der Flüssigkeit und vermindert dadurch wesentlich die Sauerstoffentwickelung an der positiven Elektrode oder Anode; ja nach längerer Dauer des Processes gelangt dasselbe auch zur negativen Elektrode oder Kathode, bindet dort einen Theil des freiwerdenden Wasserstoffes und ist so in doppelter Weise thätig, das Resultat zu stören. Indem der freiwerdende Sauerstoff am Wasserstoffsuperoxyd theilweise gebunden wird, kann der Verlust an Sauerstoff bei 20⁰ bis $^2/_3$ des berechneten Gasvolums betragen.

Es sind also ganz wesentliche Abweichungen vom elektrolytischen Gesetze selbst bei dem einfachsten Processe möglich.

Treten andere Stoffe hinzu, enthält z. B. das Wasser Luft oder Salze, oder sind die Elektroden oxydirbar, so treten noch weit mannigfaltigere Abweichungen auf. Im Wasser absorbirte Luft kann an der Anode zur Bildung von Untersalpetersäure und Salpetersäure, an der Kathode zur Bildung von Ammoniak Veranlassung geben; gelöste Salze werden zerlegt; Anoden aus Silber, Kupfer 2c. oxydirt u. s. w.

Diese Nebenerscheinungen sind theilweise von der Stromstärke abhängig. So kann ein sehr schwacher Strom, wegen der Absorptionsfähigkeit des Wassers einerseits, andererseits und hauptsächlich wegen des Gegenstromes, bedingt durch die an den Elektroden adhärirenden Gase (Polarisation), gar keine Wasserzersetzung zeigen. Wendet man als Elektroden, statt Platten, Drahtspitzen an, so wird die Polarisation verschwindend klein, die Gasentwickelung lebhafter; es ist hier also die Stromesdichtigkeit $D = \frac{S}{O} = \frac{\text{Stromstärke}}{\text{Oberfläche der Elektrode}}$ von Einfluß; diese ist aber etwas ganz anderes, als die mythische „Qualität" des Stromes, welcher einst hervorragender Einfluß zugeschrieben wurde.

Die hier besprochenen secundären Erscheinungen beeinträchtigen nicht die Form der Zersetzungsproducte, da diese permanente Gase sind; denken wir uns jedoch den Wasserstoff als metallischen Niederschlag erhalten, so wäre es nicht absurd, dem Wasserstoffsuperoxyd, wenn es zur Kathode kommt, einen Einfluß auf die Beschaffenheit des Niederschlages zuzumuthen; noch wahrscheinlicher würde sich ein solcher aus den gleichzeitig

an der Kathode ausgeschiedenen Bestandtheilen der Verunreinigungen des Wassers ergeben.

Gehen wir nun nach diesen Abschweifungen, welche nur bezwecken, die Aufmerksamkeit auf das Vorhandensein zahlreicher secundärer Processe zu lenken, zur Betrachtung der Versuche selbst über.

Es wurden bei sehr verschiedener Stromstärke aus nicht angesäuerter oder mit einer Spur von Alkali gemengter Kupfervitriollösung sehr schlechte, für praktische Zwecke völlig unbrauchbare Niederschläge erzielt; sowie jedoch die Kupfervitriollösung mit Schwefelsäure angesäuert war, namentlich dann, wenn der Schwefelsäuregehalt mehr als $^1/_4$ Proc. betrug und die Concentration eine ziemlich bedeutende war, wurden bei sehr verschiedener Stromstärke übereinstimmend gute Resultalte gewonnen.

Zunächst wurden 5 Versuche mit Kupfervitriollösung von 14 bis 18° B. und Strömen, deren Dichte sich durch die Verhältnißzahlen 1 bis 8,9 ausdrücken läßt, bei durchweg ungünstigem Resultate durchgeführt. Der kleinste Alkalizusatz oder kleine Mengen Salmiak, Salzsäure, Schwefelkohlenstoff verschlechterten das Resultat auffallend, trotz der nicht bedeutenden Aenderung der Stromdichte. Mit einem und demselben Strome, weil bei gleichzeitiger Einschaltung in den Schließungskreis, wurden 2 Versuche durchgeführt und kann die bedeutende Verschiedenheit des Resultates, da auch sonst alle Umstände gleich waren, nur in den Flüssigkeiten gesucht werden.

Schon bei sehr geringem Zusatz von Schwefelsäure zur Kupfervitriollösung besserte sich die Qualität des Niederschlages merklich; aber trotz verschiedener Stromstärke und Dichte wurde im Wesentlichen stets ein sprödes Product erhalten.

Als der Schwefelsäurezusatz $^1/_4$ Proc. erreichte oder überstieg, stellten sich tadellose Niederschläge unter sehr verschiedenen Stromstärken (zwischen 0,78 bis 42,1) ein. In der eingangs erwähnten Zeitschrift sind die Ergebnisse von 17 hierauf bezüglichen Versuchen mitgetheilt, welche zeigen, daß mit den verschiedensten Elementen bei verschiedenem Verhältnisse der Elektrodengröße und bei verschiedener Verbindung der Elemente gearbeitet wurde und dennoch in der Hauptsache das gleiche Product resultirte. Kann man da nicht vermuthen, daß der Schwefelsäurezusatz zur Kupfervitriollösung von Wesenheit ist?

Die Versuchspaare Nr. 51 und 52, 55 und 56 (der unten beigegebenen Tabelle) zeigen unwiderleglich, daß die alte Anschauung von dem Einflusse der Quantität und Intensität des Stromes unrichtig ist. In Nr. 51 und 55 ist der Strom (nach der alten Ansicht) von großer Quantität und geringer Intensität, in Nr. 52 und 56 von geringerer

Quantität und größerer Intensität. Es müßten also verschiedene Niederschläge bei Nr. 51 und 52 und ebenso bei 55 und 56 erhalten werden; statt dessen ist die Qualität des Niederschlages Nr. 51 ganz gleich jener 52 und ebenso Niederschlag Nr. 55 ganz gleich dem von Nr. 56. Die alte Anschauung von dem Einflusse der Intensität und Quantität des Stromes ist mithin nicht aufrecht zu halten.

Die oben ausgesprochene Ueberzeugung, daß die Beschaffenheit der Flüssigkeit das Wesentlichste sei, erhält auch durch diese 4 Versuche ihre vollste Bestätigung.

Wollte man, statt der veralteten Auffassung von Intensität und Quantität, der Stromdichte und Stromstärke wesentlichen Einfluß zuschreiben, so widersprechen dem die Versuche Nr. 64 und 69 schlagend. Unter übrigens gleichen Umständen, betrug die Stromstärke bei Nr. 64 0,22 und die Dichte 0,8, während sie bei Nr. 69 sich auf 13,56 resp. 42,1 belief. Stromstärke und Dichte beträgt im ersten Falle nur $^1/_{50}$ jener des zweiten Falles, und doch ist das Resultat fast dasselbe, ja im Gegentheil, es ist der rasch entstandene Niederschlag zäher als der langsam gebildete. Wenn wir hier sogar zu dem der landläufigen Ansicht entgegengesetzten Resultate kommen, so würden wir doch sicher irren, wollten wir dasselbe dem Strome zuschreiben, es sind hieran vielmehr später zu erörternde Nebenumstände Ursache.

Bekannt und auch durch den Versuch abermals constatirt ist die Thatsache, daß sich essigsaures Kupferoxyd nicht zur Gewinnung guter Kupfer-Niederschläge eignet; ebensowenig erhält man einen metallischen Nickelniederschlag aus einem Bade von schwefelsaurem Nickeloxyd, mag man einen schwachen oder starken Strom anwenden. Eisenvitriol läßt sich bekanntlich zur Herstellung eines Eisenniederschlages nicht verwenden; man erhält aber einen solchen, wenn man auf elektrolytischem Wege in Salmiak Eisen löst. Muß auch die so erhaltene Eisenlösung sorgfältig vor der Einwirkung des Lichtes geschützt werden, da sie sich rasch verändert, so gibt sie doch ganz vorzügliche Resultate[1]. Ebenso bekannt, wenn auch von uns nicht neuerlich versucht, ist die Thatsache, daß sich cohärente Silber- und Goldniederschläge nicht aus schwefelsaurem oder salpetersaurem Silberoxyd, aus Goldchlorid ꝛc. herstellen lassen; sondern daß hierzu Cyankalium-, Cyansilber- oder Cyangold-Bäder verwendet werden müssen. Sollten diese Thatsachen, die sich noch vermehren ließen, nicht genügen, darzuthun, daß von der Zusammensetzung der

[1] In der k. k. Staatsdruckerei in Wien zum „Verstählen“ von Kupferdruckplatten benützt.

Flüssigkeit (des Elektrolytes) das Gelingen oder Nichtgelingen galvanoplastischer Arbeiten zumeist abhängt?

Es ist überaus interessant und verdiente die Aufmerksamkeit der Chemiker von Fach, daß ganz geringe Zusätze scheinbar indifferenter Substanzen das Resultat wesentlich verändern können. Der Gelatinezusatz bei 4 Versuchen, ein Paar Tropfen Schwefelkohlenstoff, welcher scheinbar von der Flüssigkeit geschieden blieb, die Zugabe von 0,7 Proc. Salmiak zu einem sonst brauchbaren Bade veränderten das Resultat und lassen den Schluß zu, daß Verunreinigungen der verwendeten Materialien einen ähnlichen störenden Einfluß üben können.

Wir gelangen nun zu Nebenerscheinungen und ihrer Betrachtung.

Es muß auffallen, daß bei manchen Versuchen, z. B. Nr. 17 und 21, ein sehr bedeutendes Zurückgehen der Stromstärke, von 20 auf 12, von 14 auf 4 stattfand. Daß dasselbe nicht in der Inconstanz der Batterie oder des galvanischen Elementes allein seine Begründung hat, beweist sich aus der Thatsache, daß nach Herausnahme der Elektroden und Reinigung der Anode der Strom wieder in seiner alten Kraft wirkte (Nr. 21). Es liegt dieses Zurückgehen der Stromstärke in der Vermehrung des Widerstandes „des Ueberganges“, welcher immer eintritt, wenn sich die Anode mit einer nicht metallischen Schichte, bei Kupferanoden von Kupferoxyd und Oxydul, überzieht. Ist die Flüssigkeit auch tadellos, der Strom aber stark (Nr. 17) oder die Anode ungebührlich klein genommen (Nr. 21), so tritt diese Erscheinung stärker auf, sie zeigt sich aber fast immer; nur sehr schwache Ströme (Nr. 64) und große Anoden lassen dieselbe nicht auftreten. In wenigen Fällen findet sogar das Gegentheil, eine Vermehrung der Stromstärke statt. Es wurde dies bei Kathoden, welche durch den auf ihnen abgelagerten Niederschlag leitungsfähiger wurden, wahrgenommen[2]. Der pulverige Beschlag der Anode stört sonst den Proceß gewöhnlich nicht, kann aber hierzu Veranlassung geben. Es sei hier zunächst nur erwähnt, daß bei starken Strömen sich die schlechter leitende Schichte in so kurzer Zeit bildet, daß (vergl. Nr. 51 und 52) die Berechnung der Niederschlagsmenge aus dem Mittel der Anfang- und Endstromstärken zu fehlerhaften Resultaten führen müßte, daher in der Tabelle die berechnete Niederschlagsmenge auf das Stromminimum sich bezieht. Zugleich finden in der Veränderlichkeit der Stromstärke, welche ohne umständliche Notirung

[2] Diese Erscheinung zeigte sich bei Verkupferung von Glasgefäßen, welche mit Graphit dadurch leitend gemacht waren, daß ein auf das Gefäß aufgetragener Anstrich von Copalfirniß mit Graphit eingerieben wurde.

nicht in die Berechnung gezogen werden kann, die Differenzen zumeist ihre Erklärung, welche in der Tabelle zwischen thatsächlicher und berechneter Niederschlagsmenge sich zeigen.

Gehen wir nun wieder zu den Störungen zurück, welche der auf der Anode entstehende pulverige Beschlag bewirken kann, so sehen wir leicht ein, daß bei verticaler Lage beider Elektroden, besonders dann, wenn selbe nicht zu nahe stehen, selbst ein Herabfallen der Oxydschichte — wie dasselbe bei zunehmender Dicke eintritt — keine besonderen Gefährlichkeiten der Bildung eines guten Niederschlages verursacht. Es ist ja bekannt, daß der galvanische Strom in der Flüssigkeit suspendirte Körperchen nicht bewegt und die in der Flüssigkeit fallenden Oxydtheilchen nicht ablenken, also auch der Kathode nicht zutreiben wird. Anders gestaltet sich jedoch die Sache, wenn die Elektroden horizontal in die Flüssigkeit gehängt werden und die Anode über der Kathode zu stehen kommt. Löst sich in diesem Falle der pulverige Beschlag von der Anode ab, so fällt er auf die unterhalb liegende Kathode und stört hier die Bildung eines gleichförmigen Niederschlages. Die merkwürdigste hierher gehörige Erscheinung bot der Versuch Nr. 59. Bei sehr kräftigem Strome überzog sich die Kathode schon nach wenigen Minuten mit einer ganz gleichmäßigen, correct rosenroth gefärbten Schichte. Als nach sechs Stunden nachgesehen wurde, zeigte die Kathode einen sehr voluminösen schuppigen Niederschlag von zwar ganz correcter Farbe, aber so geringem Zusammenhange, daß beim Abwaschen einige Blättchen abfielen. Obwohl über die Ursache nicht im Zweifel, wiederholte Verfasser den Versuch dennoch, legte jedoch auf die Kathode ein Blatt schwedischen Filterpapieres. Nach kaum mehr als 2 Stunden lag auf dem Filterpapiere eine dicke Schichte beim Niederfallen etwas verschobenen Kupferoxydes, während der Niederschlag unterhalb des schützenden Papieres ganz dicht und zähe war.

Hängen die Elektroden vertical, so wird der Niederschlag an der Kathode unten zumeist etwas dicker ausfallen als oben; *die horizontale Lage trägt zur Gleichförmigkeit bei*, wenn eine zwischen den Elektroden angebrachte Scheidewand (Thonzelle oder Membrane) das Fallen der Oxydtheilchen von der Anode zur Kathode verhindert.

Obwohl bereits schon oben davon die Rede war, daß die Stromdichte innerhalb weiter Grenzen keinen wesentlichen Einfluß auf die Beschaffenheit des Niederschlages übt, so sind doch diesbezüglich noch die Versuche 64 und 69 zu besprechen, aus welchen hervorzugehen scheint, daß der schwächere Strom oder die geringere Dichte einen weniger zähen

Niederschlag lieferten, als der stärkere, dichtere Strom. Dieses der gewöhnlichen Ansicht geradezu entgegengesetzte Versuchsergebniß dürfte sich durch das Nachstehende erklären. Einer Analyse zufolge war die verwendete Anode (käufliches Kupferblech) bleihältig. Bei dem viele Tage währenden Versuche 64 zeigte die früher klare Flüssigkeit einen weißen Bodensatz, welcher der Analyse zufolge schwefelsaures Bleioxyd gewesen; die Anode selbst war mit einem schmutzig graubraunen, dünnen pulverigen Ueberzug, der Hauptmasse nach Kupferoxydul, belegt. Bei dem raschen Verlaufe des Versuches Nr. 69 blieb die Flüssigkeit klar, die Anode hingegen zeigte einen dicken Belag von fast schwarzer Farbe — wahrscheinlich Kupferoxyd. Es kam in den ersteren Fällen jedenfalls ein Theil des gebildeten schwefelsauren Bleioxydes in Lösung, durch dessen mögliche Zerlegung das Resultat immerhin jene geringe Beeinträchtigung erlitten haben kann.

Verstärkt man die Stromdichte durch Verminderung der Kathodengröße, so gewahrt man erst dann einen nachtheiligen Einfluß, wenn an der Kathode Gasentwickelung auftritt, was bei Kupfervitriolbädern erst dann wahrzunehmen war, als ein Draht als Kathode verwendet wurde. So oft sich — auch bei anderen Elektrolyten — Gasentwickelung einstellte, war das Resultat ein ungünstiges. Mit Cyansilber- und Cyangoldbädern wurden keine Versuche angestellt.

Durch das Vorstehende glaubt Verfasser die eingangs gestellte Hauptfrage dahin beantworten zu können: Man erhält einen gleichförmigen, zähen, metallischen Niederschlag bei richtiger Wahl des Elektrolytes mittels starker Ströme ebenso gut wie mittels schwacher.

Das Elektrolyt oder die Zersetzungsflüssigkeit für Kupferfällung (auf alle Matrizen, welche sich in der Flüssigkeit nicht verändern) ist am vortheilhaftesten Kupfervitriollösung mit einem Zusatze von mehr als 1/4 bis 7 Proc. Schwefelsäure. Man wird geeignete Flüssigkeiten erhalten, wenn man Kupfervitriollösungen von 15 bis 20° B. durch Zusatz von Schwefelsäure um 1 bis 2° B. verstärkt. Welche Verbindung eines Metalles, in Lösung gebracht, sich als Elektrolyt eignet, muß durch spätere Versuche noch bestimmt werden; hierzu nehme man Stromquellen mittlerer Stärke (Daniel'sche, Smee'sche u. dgl. Elemente), indem sich störende Nebenprocesse hier weniger einstellen. Mißlingen die Versuche, so ist die Flüssigkeit zu ändern, resp. dieselbe auf ihre Reinheit zu prüfen. Aenderungen in der Stromstärke versprechen keinen Erfolg.[3]

[3] Haben Flüssigkeiten einen so großen Leitungswiderstand, daß die genannten Elemente keinen Strom liefern, oder treten den Strom paralysirende Polarisationserscheinungen auf, dann kann allerdings eine stärkere Stromquelle (Rheomotor) ein

Wenden wir uns nun zur zweiten Frage: Welche Mittel befördern die Adhäsion des metallischen Niederschlages an der metallischen Unterlage?

Diese Frage erlangt Bedeutung beim galvanischen Versilbern 2c. Die diesbezüglich durchgeführten Versuche ergaben kein neues Resultat; denn es ist mehrseitig bekannt, daß festes Anhaften dadurch erreicht wird, daß man die Kathode zuerst durch kurze Zeit zur Anode macht und hierauf den Strom wechselt.[4] In dieser Weise wurde z. B. Messing mit Kupfer so fest überzogen, daß der sonst leicht ablösbare Ueberzug nicht entfernt werden konnte. Ein wesentlicher Uebelstand dieses Vorganges ist die Verunreinigung des Bades, welche selbst dann nicht ganz entfällt, wenn man getrennte Gefäße benützt.

Der praktischen Bedeutung wegen, welche das Verkupfern von Eisen haben könnte, nehmen wir in unsere Betrachtungen die Ergebnisse einiger diesbezüglichen Versuche auf. Es ist bekannt, daß sich Eisen durch Eintauchen verkupfern läßt, und liegen viele Recepte vor, nach welchen dasselbe nicht gut gelingt. Mischt man 1 Th. Kupfervitriollösung (von ca. 18^0 B.) mit 4 Th. Wasser und setzt $^1/_6$ Th. englische Schwefelsäure zu, so braucht man in diese Mischung das wohlgereinigte, zu verkupfernde Eisen nur einzutauchen und sogleich wieder herauszuziehen und es ist verkupfert. Ist die Flüssigkeit verdünnter, so gelingt dies ebensogut, nur muß man die Einwirkung etwas verlängern, z. B. 2 bis 3mal eintauchen. Die Flüssigkeit muß freie Säure enthalten, das ist zum Gelingen wesentlich, und sie muß verdünnt sein.

Bei concentrirter Lösung gelingt das Verkupfern durch Eintauchen nicht, d. h. der Niederschlag haftet nicht fest, doch kann man durch Anreiben ein ganz genügendes Resultat erlangen. Hierbei wird ein Lappen mit der Kupfervitriollösung befeuchtet und mit demselben der zu verkupfernde eiserne Gegenstand überrieben. Man kann einen durch Eintauchen oder Einreiben verkupferten Eisengegenstand hierauf im Kupfervitriolbade mit einer dickeren Schichte Kupfer galvanisch überziehen; es unterliegt dies gar keinem Anstande; ebensowohl kann man ihn galvanisch versilbern, vergolden 2c.

Mag man aber in dieser Weise vorgehen oder mag die Verkupferung in einem Cyankupfer-Cyankaliumbade vorgenommen worden sein,

---

anderes Resultat liefern. So wurde Kupferoxyd-Ammoniak bei Anwendung eines Smee-Elementes nicht zerlegt; bei Anwendung der Noel'schen Thermosäule hingegen belegte sich die Kathode mit einer voluminösen Schichte von Kupferoxydhydrat, deren Bildungen an Malachit erinnerten.

[4] Von Prof. Dr. Gintl in Prag vor mehr als 10 Jahren angewendet.

der Ueberzug haftet nicht so fest, als es wünschenswerth wäre. Er verträgt weder wiederholtes Biegen des Gegenstandes, noch Glühen. Tadellos durch Eintauchen und hierauf im Kupfervitriolbade (dem äußeren Ansehen nach) verkupferte Eisen- und Stahlbleche gestatteten ein vollständiges Ablösen des Niederschlages, und zeigte sich der abgelöste Niederschlag an der Rückseite schwärzlich, ein Beweis, daß zwischen dem Kupfer und Eisen eine Oxydschichte sich vorfand, welche sich beim Eintauchen oder Anreiben erst bildete und auf welche die außerordentlich dünne, hierauf verstärkte Kupferschichte sich niederschlug. Eine Anwendung dieser Verkupferungsmethode, etwa für Dampfkesselbleche, Feuerbüchsen u. dgl. ist daher nicht statthaft, wohl aber kann dieselbe in anderer Weise, z. B. zum Verkupfern von Eisendraht ꝛc., mit recht gutem Erfolge benützt werden, indem sie fast keine Auslagen bereitet und das Aussehen der Waare verschönert.

Anmerkungen zur Tabelle auf S. 12.

Zu Versuch 17: Das Zurückgehen der Stromstärke erklärt sich einerseits aus der Abnahme der Kraft des Elementes (von 66,5° auf 60° Ausschlag), andererseits aus der an der Anode entstandenen Schichte von Kupferoxyd und Oxydul.

Zu Versuch 21: Die kleine Anode überzog sich bald mit Kupferoxyd und Oxydul in dicker Schicht, wodurch der Strom geschwächt wurde.

Zu Versuch 51: Sämmtliche Zinkplatten der 3 Elemente verbunden, ebenso sämmtliche Silberplatten und dann den Kreis geschlossen.

Zu Versuch 52: Verbindung der Elemente: (+) Zink; Silber, Zink; Silber, Zink; Silber (—).

Zu Versuch 59: Die eigenthümliche Beschaffenheit des Niederschlages erklärt sich durch Herabfallen der an der Anode gebildeten Kupferoxydschichte.

Zu Versuch 64: Auf der Anode vorwaltend Kupferoxydul aufgelagert.

Zu Versuch 69: Der Strom 50mal stärker wie vorher.

Nummer des Versuches.	Größe der Anode und Kathode. qc	Abstand der Elektroden. cm	Ablenkung der Magnetnadel d. Rheometers v⁰, der Schließungsbogen ohne Zersetzungszelle.	Ablenkung der Magnetnadel d. Rheometers $v_1$⁰, im Schließungsbogen die Zersetzungszelle eingeschaltet.	Stromstärke in chemischen Einheiten. (cc Knallgas pro Min.)	Dichte des Stromes pro 100qc der Elektroden.	Zusammensetzung des Elektrolytes oder der zu zersetzenden Flüssigkeit.	Zeit der Einwirkung. Stdn.	Menge des Niederschlages. g	Aus d. Ablenkung berechnete Niederschlagsmenge. g	Beschaffenheit des Niederschlages.
17	27,73 bei sämmtlichen Kathoden und Anoden	2,6	66,5⁰ frische Säure im Element	20⁰—12⁰	Mittel 2,88	Mittel 10,40	Kupfervitriollösung von der Dichte 1,142 = 18⁰ B. u. 0,5 Proc. engl. Schwefelsäure zugesetzt	24	7,6	8,3	tadellos.
21	A.: 6,93 K.: 27,73	2,6	59⁰	14,5⁰ auf 4⁰ u. hierauf 14⁰ auf 2,5⁰	—	—	Kupfervitriollösung mit 0,5 Proc. Schwefelsäure	24¾ 21	1,7 1,4	— —	sehr schön und gleichmäß., doch etwas spröde.
51	A.: Kupfer K.: Blei 27,73	2,6	3 Smee-Elemente nebeneinander 84,5⁰	19⁰—13,5⁰	3,73—2,41	13,6—8,77	Kupfervitriollösg. mit 0,6 Proc. Schwefels. (16 Proc. Kupfervitriol)	40	11,2	Für Stromminimum 10,7	tadellos schöne Farbe.
52	A.: Kupfer B.: Blei 27,73	2,6	3 Smee-Elemente hintereinander 58⁰	25⁰—20⁰	5,82—4,01	21,0—14,4	dto	23	10,6	Für Stromminimum 10,35	
55	27,73	2,6	dto.		—	—	Kupfervitriollösung mit 0,6 Proc. Schwefelsäure und 0,3 und 0,15 Proc. Gelatine	—	—	—	streifig, sehr spröde, schön glänzend.
56	27,73	2,6	Wie bei Nr. 51	22⁰	—	—		—	—	—	
59	27,73 A. und K. horizontal	2,6	Noel's große Thermosäule 40⁰	35⁰	11,4	41,1	Kupfervitriollösung mit 0,6 Proc. Schwefelsäure und Spur von Gelatine	6¼	—	8,06	große voluminöse Schuppen.
64	27,73	2,6	12 Meidinger-Elemente hintereinander	—	Gerechnet a. d. Niederschlagsmge. 0,22	0,8	Kupfervitriollösung 17,1 Proc. Kupfervitriol 0,71 Proc. Schwefelsäure.	253	6,40	—	sehr schön und gleichförmig, aber minder zähe.
69	27,73	2,6	Noel's große Thermosäule 43⁰	38⁰	13,56	42,1	dto.	2½	3,25	3,83	tadellos, zäher wie vorher.

Zwei neue Dampfpumpen.

Mit Abbildungen auf Taf. I [a/1].

Auf dem Gebiete der directwirkenden Dampfpumpen sind schon, obwohl kaum seit einem Decennium näher beachtet, so unzählige Variationen zu Tage gefördert, daß es fast scheint, als ob der menschliche Erfindungsgeist hier unerschöpflich bleiben sollte. Täglich tauchen neue und originelle Ideen speciell zur Steuerung dieser Maschinen auf, und selbst nur die interessantesten derselben zu beleuchten, würde die Geduld der Leser allzu viel in Anspruch nehmen.

In jüngster Zeit wurden in englischen und amerikanischen Fachblättern zwei neue derartige Mechanismen mitgetheilt, welche einer näheren Erörterung besonders werth erscheinen und daher kurz hier besprochen werden sollen; es ist dies die modificirte Dampfpumpe von Hayward und Tyler (Engineer, Juli 1875 S. 41, Engineering, Juli 1875 S. 45) und die neue Dampfpumpe von Blake (Journal of the Franklin Institute, December 1874 S. 394 und daraus im Engineering, Juli 1875 S. 37, und Engineer, Juni 1875 S. 437).

Erstere war auf der jüngsten Jahresausstellung der Royal Agricultural Society in Taunton (England) zum erstenmale erschienen, und ist in Fig. 1 bis 4 dargestellt. Wie aus den Zeichnungen hervorgeht, ist dieselbe von der allbekannten Hayward und Tyler'schen „Universal"-Dampfpumpe (1868 **190** 258; vergl. auch 1871 **200** 173) dadurch unterschieden, daß hier die Steuerung nicht im Dampfkolben, sondern außerhalb desselben in einem eigenen Schiebergehäuse angebracht ist. Dadurch wird die Kolben- resp. Cylinderlänge bedeutend vermindert und die Steuerung leichter zur Reparatur zugänglich; indem aber für die Steuerung jetzt noch ein zweiter Dampfkolben erforderlich ist — der Mechanismus im Schiebergehäuse repräsentirt thatsächlich eine zweite kleine Dampfmaschine — wird die Anlage sowohl complicirter und theurer, als auch der Dampfverbrauch etwas größer.

Die Einrichtung des großen Steuerkolbens mit dem darin befindlichen zweiten Kolbenschieber ist in den Zeichnungen im Horizontal-, Vertical- und Querschnitte näher dargestellt. Aus Fig. 4 ersieht man, daß der Hauptschieberkolben nur durch eine Oeffnung in der Mitte frischen Dampf erhält, welcher den inneren Raum des Kolbens anfüllt, an die beiden Enden desselben jedoch nicht direct gelangen kann. Durch eine kleine, in Fig. 4 angedeutete Oeffnung (links) kann jedoch auch frischer Dampf ins Innere des kleinen Steuerkolbens gelangen, und von

hier aus strömt derselbe, bei der in Fig. 1 gezeichneten Stellung, durch einen Canal im Hauptsteuerkolben hinter das linke Ende desselben und treibt den Kolben nach rechts, wie er eben in Fig. 1 dargestellt ist.

In dieser Stellung tritt der in den Hauptschieber zuströmende Dampf direct hinter die linke Seite des Dampfkolbens und treibt denselben nach rechts, während der vor dem Kolben befindliche Dampf durch die große Schiebermuschel seinen Austritt findet, sowie der rechts vom Steuerkolben befindliche Dampf unter der kleinen Schiebermuschel entweicht. Endlich communicirt auch die Oeffnung z durch den Canal y im großen Steuerkolben mit dem Dampfaustritt (Fig. 4), sowie die Oeffnung z′ am rechten Ende des kleinen Steuerkolbens durch den Canal y′ im großen Schieber mit einer Bohrung x′ im Dampfcylinder in Verbindung steht, welche ins rechte Ende des Cylinders führt, also jetzt gleichfalls den Dampfaustritt gestattet.

So stehen jetzt beide Seiten des kleinen Steuerschiebers, sowie die rechte Seite des Hauptschiebers mit dem Dampfaustritte in Verbindung, bis der Dampfkolben am todten Punkte rechts (Fig. 1) angelangt ist; sobald aber dies geschehen, wird die Oeffnung x′ im Dampfcylinder mit dem nachdrückenden frischen Dampfe erfüllt, und durch diese, den Canal y und die Oeffnung z′ gelangt endlich auch frischer Dampf auf die rechte Seite des kleinen Steuerschiebers. Derselbe muß sich daher nach links bewegen und läßt jetzt aus dem Inneren des Hauptschieberkolbens frischen Dampf auf dessen rechte Seite treten, während die linke Seite mit der Ausströmung in Verbindung kommt. Der Hauptschieber geht somit gleichfalls nach links und veranlaßt hierdurch den Rückgang des Dampfkolbens.

Auf diese Weise findet, sobald einmal die Bewegung eingeleitet ist, regelmäßiges Spiel der Pumpe statt; um diese für alle Fälle auch beim Angehen zu sichern, ist ein Drücker P vorhanden, mittels dessen der Hauptschieber beim Anlassen gestellt werden kann.

Die zweite der hier zu beschreibenden Dampfpumpen ist die des Amerikaners Blake, welche seit einigen Jahren in der amerikanischen Staatenmarine ausgedehnte Anwendung findet und nun durch die Firma Owens und Comp. in London nach Europa eingeführt werden soll. Dieselbe ist in Fig. 5 bis 7 dargestellt, mit Weglassung des Pumpencylinders, welcher keine besondere Neuerung darbietet. Die Steuerung geschieht zunächst durch einen gewöhnlichen Muschelschieber F, welcher durch zwei Kolben M und N (Fig. 5) seine hin und her gehende Bewegung erhält. Außerdem aber ist zwischen demselben und dem eigentlichen Schiebergesichte ein Zwischenschieber B eingeschaltet, welcher in der

aus Fig. 7 ersichtlichen Weise durch das abwechselnde Anschlagen des Dampfkolbens und des Pumpenkolbens an den Hubenden umgestellt wird.

Wenn sonach der Dampfkolben, welcher grade in der Rechtsbewegung gezeichnet ist, an das Ende seines Hubes gelangt, verstellt er schon vorher den Zwischenschieber B derart nach rechts, daß die linke Dampfeinströmung völlig verdeckt wird und schon auf der rechten Seite des Kolbens eine Voreinströmung beginnt, noch ehe der Kolben das Ende seines Hubes erreicht hat. Die völlige Eröffnung des rechtsseitigen Dampfcanals kann aber erst durch die Linksbewegung des Hauptschiebers F erzielt werden und zwar dadurch, daß auf der rechten Seite des Kolbens M frischer Dampf zugeführt wird, während die linke Seite N auspufft. Zu diesem Zweck enthält das feste Schiebergesicht, auf dem sich der Zwischenschieber B bewegt, drei kleine Oeffnungen J, K, L (im Grundrisse Fig. 6 ersichtlich und auch in Fig. 5 angedeutet), von welchen die rechte hinter den Kolben M, die linke hinter N und die mittlere K zum Auspuff führt. Zwei kleine Muscheln im Zwischenschieber B (in der perspectivischen Ansicht Fig. 7) fungiren auf diesen Oeffnungen in der Weise eines E-Schiebers, so daß bei der Rechtsbewegung von B die Oeffnung J unterhalb der Muschel hindurch frischen Dampf erhält und dadurch der Kolben M (sammt dem Schieber F) nach links getrieben wird. Dabei ist noch durch eine weitere kleine Bohrung gesorgt, daß der Kolben N vor dem Hubende gleichfalls ein Dampfkissen findet, so daß selbst beim rascheſten Gang der Pumpe keine Stöße vorkommen können.

Diese äußerst gelungene Pumpenconstruction hat somit alle Veranlassungen zu Betriebsstörungen thunlichst entfernt; sie gestattet ein Angehen der Pumpe unter allen Verhältnissen ohne äußere Beihilfe, und ist in der Steuerung ebenso verläßlich, als ob der Schieber von einem Excenter bewegt würde. Als Beweis dessen führen wir (nach Engineering) an, daß eine derartige Pumpe ohne irgend welchen Anstand, sowohl mit der hohen Geschwindigkeit von 72 Doppelhüben, als auch unmittelbar darauf mit $^1/_{12}$ Einzelhub pro Minute (1 Doppelhub in 24 Minuten) arbeitet — ein Resultat, welches mit den gewöhnlich gebräuchlichen directwirkenden Dampfpumpen absolut nicht erreichbar ist, wie Jeder, welcher mit denselben zu thun hat, bald erfahren wird.

Nachdem trotz dieses wesentlichen Vortheils die Construction der Pumpe noch immer einfach genug geblieben ist, so kann einer weiteren Verbreitung derselben wohl entgegengesehen werden. M.

Jordan's Rost für Dampfkessel- und andere Feuerungen.

Mit Abbildungen auf Taf. I [a/4].

Bei Construction der in Fig. 8 bis 11 veranschaulichten Feuerungsanlage stellte sich Friedr. Jordan, technischer Director der Baumwoll-Feinspinnerei in Augsburg, die Aufgabe, den Heizer zu einer rationellen Beschickung des Rostes zu nöthigen, womit von selbst eine nahezu vollständige Rauchverbrennung sich ergibt. Mehrere solcher Roste sind (mit ganz geringem Brennmaterial) seit längerer Zeit mit solchem Erfolge in Thätigkeit, daß Referent nicht ansteht, die Einrichtung derselben hier mitzutheilen und einer näheren Beachtung zu empfehlen.

Die frische Kohle wird nicht unmittelbar auf das Feuer bezieh. den Planrost ff aufgegeben, sondern — um vorher eine trockene Destillation zu erleiden — auf eine aus der Stirnwand des Kessels vorspringende Platte a und gelangt von dieser auf einen Vorrost b, welcher eine abfallende Neigung von 20° erhalten hat, und durch wiederholtes Nachschieben auf die Platte c, welche unterhalb des Vorrostes im Niveau des mit 7° ansteigenden Planrostes ff angebracht ist. Die Oeffnung zwischen Vorrost b und Platte c ist durch Klappen d verschließbar, welch letztere durch die vorgelegte Kohle vor dem Durchbrennen, selbst gegen eine stärkere Erwärmung so geschützt sind, daß sie ohne Gefahr von Hand geöffnet werden können.

Auf dem Wege von der Aufgebeplatte a bis zur Platte c gibt das Brennmaterial den größten Theil der Gase ab, welche gemischt mit der durch den Vorrost einströmenden Luft, über das volle Feuer des Planrostes ff hinstreichen und hier vollkommen verbrennen.

Die Beschickung des Planrostes geschieht nach successiver Oeffnung der Klappen d mit Hilfe einer Krücke, mit welcher die Kohlen von der Platte c über den Planrost vertheilt und auch die Schlacken von demselben abgezogen werden. Damit eine Erniedrigung der inneren Ofentemperatur nicht eintrete, öffnet der Heizer immer nur eine der Verschlußklappen d, vor welche zuletzt die Kohle von der Aufgebeplatte a (bezieh. dem Vorrost b) gerückt wird, auf die der Heizer sodann frisches Brennmaterial auflegt.

Die Bedienung des Jordan'schen Rostes ist eine einfache und der Heizer bei seiner Arbeit nicht, wie bei gewöhnlichen Rosten, der strahlenden Wärme der Feuerung ausgesetzt. Z.

Hawes' Condensations-Ableiter.

Mit einer Abbildung auf Taf. I [b/3].

Dieser aus Amerika durch die Firma F. C. Coxhead in London (90, Canon-street, E. C.) eingeführte Automat besitzt die Eigenthümlichkeit, daß das Condensationswasser nur bei einer bestimmten Temperatur desselben abgelassen werden soll, und darüber hinaus die Abflußöffnung der Dampfleitung durch eine elastische Wand geschlossen bleibt. Letztere bildet die Deckplatte eines im Condensationstopf A (Fig. 12) eingesetzten, aus elastischem Blech hergestellten Gefäßes B, welches zum Theil mit Alkohol (oder einer anderen leicht verdampfbaren Flüssigkeit) gefüllt ist.

Tritt daher durch die Zuleitung F Dampf und Niederschlagswasser in den Condensationstopf A (in welches bei E das Ablaufrohr eingeschraubt ist), so wird in Folge der im Gefäß B entstehenden Spannung die elastische Deckplatte gegen die Oeffnung F gedrückt und diese so lange abgeschlossen, bis durch Abkühlung des in A angesammelten, das Gefäß B bespülenden Condensationswassers die Spannung in B genügend herabgemindert und der Zufluß aus F aufs Neue ermöglicht ist.

Die Einstellung des Apparates für verschiedene Temperaturen erfolgt durch die Schraubenspindel C. Je geringer der Abstand des Gefäßes B von der Zuleitungsöffnung F ist, eine desto größere Abkühlung des Condensationswassers muß vorausgehen, bevor ein frischer Zufluß aus der Dampfleitung F eintritt, d. h. mit einer desto niedrigeren Temperatur wird das Condensationswasser abgehen und umgekehrt.

Zur Verhütung einer Deformation des Gefäßes B durch äußeren Druck oder durch ein zu starkes Hinaufschrauben der Spindel C ist in das Gefäß B ein Holzblock P eingelegt, welcher zwischen zwei an B angelötheten Drähten K (wovon nur der hintere in der Durchschnittsskizze Fig. 12 theilweise sichtbar ist) geführt wird. (Nach Engineering, Juni 1875 S. 477.)

Waddle'scher Ventilator.

Mit Abbildungen auf Taf. I [a.b/3].

Während in früheren Jahren auf den englischen Steinkohlengruben die Wetteröfen fast das ausschließliche Mittel für die Ventilation der

Grubenbaue bildeten und dieselben auch gegenwärtig noch in ganz überwiegendem Maße vorhanden sind, kommen (nach Mittheilung der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate) auf den neuesten Anlagen jetzt Ventilatoren sehr häufig zur Verwendung. Unter den letzteren sind namentlich der Guibal'sche und der Waddle'sche Ventilator vielfach vertreten, während der Lemiell'sche Ventilator selbst da, wo er vorhanden war, abgeworfen und durch den einfacheren und wirksameren Guibal'schen ersetzt wird. Die Einrichtung eines Waddle'schen Ventilators veranschaulichen die Fig. 13 und 14.

Derselbe besitzt hiernach ein auf beiden Seiten geschlossenes und in der Mitte mit einer kegelförmigen Einführung versehenes Flügelrad, welches eine Anzahl kürzerer und theilweise gekrümmter längerer Flügel enthält. Da der Ventilator die Luft an der gesammten Peripherie abgibt und daher mit keinem Gebäude umgeben, sondern im Freien aufgestellt wird, so sind die Anlagekosten desselben auch viel geringer als die eines Guibal'schen Ventilators; dagegen ist in Folge der mitrotirenden zwei Seitenflächen die zu bewegende Masse verhältnißmäßig viel größer als bei dem letzteren, und derselbe daher zur Ausführung in großen Dimensionen und zur Ventilation großer Grubenbaue weniger geeignet, als der Guibal'sche Ventilator. Der Waddle'sche Ventilator auf Northon Pitt der dem Hrn. Wm. Harrison gehörigen Brownhills Colliery bei Wyrley hatte einen äußeren Durchmesser von 25 Fuß (7^m,62) und eine Einströmungsöffnung von 10 F. (3^m,05) Weite, während die Weite am äußeren Umfange 2 F. (610^{mm}) betrug. Der Ventilator saugte bei 50 Umdrehungen per Minute 47 000 Cubikfuß (1331^{cbm}) Luft aus der Grube und kostete mit Einschluß der Umtriebsmaschine 700 Pfd. St. Gebaut wurde derselbe von Llanelly in Wales.

Aufzug für Coaksöfen; von J. Chrétien.

Mit Abbildungen auf Taf. II.

Die vorliegende Construction, deren Beschreibung die Revue industrielle, Juli 1875 S. 263 enthält, ist, ohne hervorragende Neuerungen zu bieten, so mustergiltig in allen Details durchgeführt, daß eine nähere Besprechung derselben gerechtfertigt erscheint.

Wie aus den Abbildungen Fig. 1 und 2 hervorgeht, findet die Beförderung der auf die Höhe der Coaksöfen zu bringenden Kohlenwagen

durch zwei Förderkörbe statt, von denen abwechselnd der eine hinauf, der andere herab geht, derart, daß sich die todte Last vollständig ausbalancirt, und nur die wirklich gehobene Nutzlast einen Arbeitsaufwand erfordert.

Um diesen zu leisten, ist in der Mitte des Fördergerüstes ein Dampfcylinder (vergl. dessen Längsschnitt in Fig. 3) angebracht, dessen durchgehende Kolbenstange an jedem Ende eine Kettenrolle trägt. Ueber jede dieser Rollen ist je eine der beiden Förderketten geschlungen und mit ihrem freien Ende an einen festen Haken im Gerüste befestigt. Der Kolben hat demnach nur den halben Hub der Förderkörbe zu vollbringen; bei größeren Förderhöhen als die hier bestehende (welche nur $3^{m},300$ beträgt) wird statt der einen Kettenrolle ein Flaschenzug eingefügt, wodurch der Hub des Kolbens beliebig reducirt werden kann.

Ein weiterer Vortheil dieser Einrichtung ist der, daß die Kolbenstange, sowohl durch den Druck des Dampfes, als durch das Balancegewicht des sinkenden Förderkorbes stets nur auf Zug beansprucht wird, also sehr leicht gehalten werden kann. Die Steuerung findet durch einen gewöhnlichen Muschelschieber statt, welcher durch eine Zugstange und Anschläge an der Kolbenstange (vergl. Fig. 1) stets auf Ruhe gestellt wird, sobald die Körbe oben oder unten angelangt sind. Die weitere Verschiebung des Schiebers, um die Bewegungsumkehr einzuleiten, geschieht durch Verstellung von Hand.

Die Functionirung des Apparates ist sonach sehr einfach und sicher, und hat nach den Angaben unserer Quelle allen Anforderungen bestens entsprochen. Die Förderhöhe beträgt $3^{m},300$, das Gewicht eines Korbes sammt Wagen 1800^{k}, der im Wagen enthaltenen Kohle 1200^{k}.

Bemerkenswerth ist noch die Anordnung der Förderkörbe mit zwei übereinander liegenden Platformen, welche nur den Zweck hat, in allen Fällen, wie auch die Körbe stehen mögen, den freien Verkehr über den Aufzug zu gestatten. Auf diese Weise wird die Manipulation der Waggons sehr erleichtert — ein Vortheil, der jedoch selbstverständlich nur bei der geringen hier stattfindenden Förderhöhe erzielt werden kann.

R.

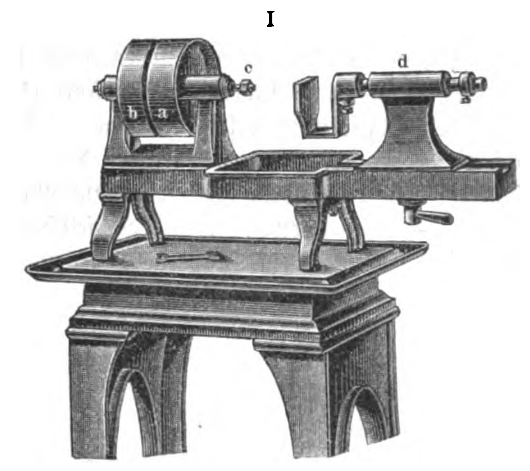
Schraubenschneidmaschinen auf der Wiener Weltausstellung; von Hartig.*

Mit Abbildungen.

Unter den eigentlichen Schraubenschneidmaschinen verdiente die von Wm. Sellers und Comp. in Philadelphia ausgestellte für Befestigungsschrauben und Muttern die meiste Beachtung; dieselbe glich in ihrer äußeren Erscheinung der von derselben Firma zuerst 1862 in London ausgestellten (1863 167 9); die radiale Verschiebung der Schneidbacken (bezieh. Befestigungsbacken) geschah von der Vorgelegwelle aus mittels eines besonderen Rädermechanismus, dessen Ein- und Ausrückung durch Bewegung eines Handhebels erfolgte; während aber in der früheren (von zahlreichen Werkstätten Englands und des Continentes nachgebauten) Einrichtung dieser Handhebel so lange in einer gewissen Position gehalten werden mußte, als das Schneiden währte, ist jetzt durch eine veränderte Uebersetzung der Räder die Modification erreicht, daß die Backen von selbst geschlossen bleiben und der Handhebel umgekehrt nur für die Oeffnung derselben bewegt zu werden braucht. Die Maschine wird in sieben Größen ausgeführt, für Schrauben von $^3/_4$ bis 4 Zoll Dicke und für Ganghöhen von $^1/_4$ bis 4 Zoll.

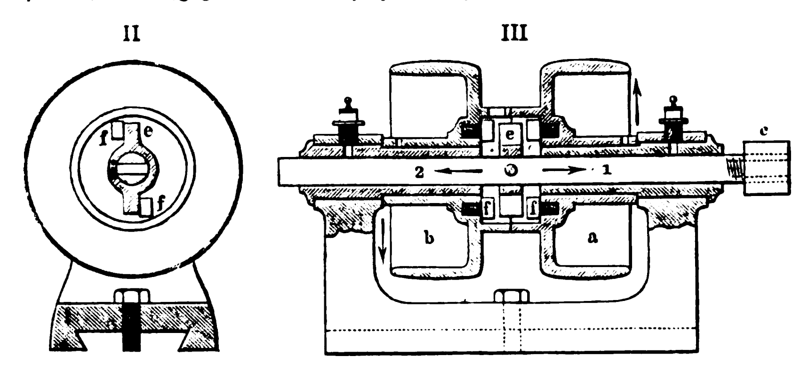
Von frappanter Einfachheit ist die durch Brown and Sharpe Manufacturing Company in Providence ausgestellte Gewindeschneidmaschine für Muttern (*tapping machine)*, deren Disposition sich aus der perspectivischen Skizze Fig. I ergibt. Hier wird die Umkehr der

I



* Aus dem amtlichen Berichte über Maschinenwesen und Transportmittel, Section Werkzeugmaschinen. Druck und Verlag von Friedr. Vieweg und Sohn, Braunschweig 1874.

Drehungsrichtung des Gewindebohrers durch einen auf das Arbeitsstück ausgeübten Druck oder Zug herbeigeführt. In dem Spindelstock befinden sich nämlich zwei in entgegengesetzten Richtungen umlaufende (durch offenen und gekreuzten Riemen von der Vorgelegwelle getriebene) Scheiben a und b; jede derselben sitzt lose auf einer Hülse, welche als Lager für die eigentliche, zur Aufnahme des Gewindebohrers vorgerichtete Spindel dient. Beide Hülsen sitzen im Spindelstock fest; die Spindel ist in der Richtung ihrer Achse darin verschiebbar; auf der Mitte ihrer Länge trägt sie einen zweiarmigen Mitnehmer *(dog)* e, frei drehbar zwischen beiden Hülsen und durch eine geringe Verschiebung in der Richtung der Pfeile 1 oder 2 zwischen die Kuppelungszähne f der einen oder anderen Scheibe zu versetzen, wie aus dem nachstehenden Längs- und Querschnitt des Spindelstockes (Fig. II und III) zu ersehen. Am vorderen Ende der



Spindel ist das Einspannfutter c zur Aufnahme der Gewindebohrer angeschraubt; dieselben werden aus Rundstahl hergestellt und können so eingespannt werden, daß jeder erforderliche Bruchtheil ihrer Länge hervorragt. Der im Reitstock d sitzende Reitnagel ist in der Richtung seiner Länge verschiebbar, jedoch durch Nuth und Feder an der Drehung verhindert; er trägt am einen Ende irgend eine Vorrichtung zur Aufnahme oder Unterstützung des Arbeitsstückes, am anderen Ende eine verstellbare Knagge, welche durch ihren Anstoß an den Reitstock die Umsteuerung herbeiführt, wenn der Arbeiter dieselbe vergessen sollte. Hierdurch wird es möglich, auch Bohrungen, die nicht durch das Arbeitsstück ganz hindurchgehen, mit Schraubengewinde zu versehen. Die Scheibe b am hinteren (linken) Ende der Maschine vermittelt die Vorwärtsdrehung des Bohrers (Arbeitsgang), Scheibe a den Rücklauf; erstere empfängt daher eine langsamere Rotation als letztere. Die Maschine ist auch als Bohrmaschine für kleine Arbeitsstücke mit Vortheil zu verwenden, indem man durch einen auf die Spindel aufgesetzten Ring die Verschiebbarkeit der-

selben aufhebt. Der gußeiserne Tisch, auf welchem die Maschine montirt ist, hat einen am Rande herumlaufenden Canal zur Aufnahme des überfließenden Oeles. Gewicht der Maschine einschließlich der zwei erforderlichen Vorgelegwellen 550 Pfd. engl. (249^k,5), Preis 150 Dollars am Orte der Erzeugung.

Nestler und Breitfeld in Erla hatten eine Gewindeschneidmaschine für Muttern und Bolzen ausgestellt, welche vom Verfasser in diesem Journal 1874 212 445 mit Zeichnungen näher beschrieben ist.

Mit Rücksicht auf den erreichbaren Genauigkeitsgrad mußte einer von Heilmann-Ducommun und Steinlen in Mülhausen ausgestellten Schraubenschneidmaschine (System Reiß) das höchste Lob gespendet werden; hier wurde der zu schneidende Bolzen — wie bei der Drehbank — zwischen Spitzen eingespannt; das Werkzeug bestand aus vier Backen, in einen schmiedeisernen gehärteten Rahmen eingesteckt, mittels Links- und Rechtsschraube anzustellen; die geradlinige Verschiebung desselben geschah jedoch nicht durch das entstehende Gewinde des Arbeitsstückes, sondern durch einen besonderen mittels Zahnräder betriebenen Leitspindelapparat, womit eine außergewöhnliche Präcision in Form und Dimensionen der Schraubengänge erzielt wird; eine Streckung der Schrauben kann hierbei nicht eintreten. Die ausgestellte Maschine war für Schrauben bis 60^{mm} Durchmesser bestimmt und hatte ein Gewicht von 1300^k; Preis (ohne Vorgelege) 2400 M.

Kurbelbohrratsche.

Mit Abbildungen auf Taf. I [a/2].

Das aus Amerika stammende, in Fig. 15 bis 17 in Ansicht und Details dargestellte Werkzeug ist eine Bohrratsche, welche durch eine gewöhnliche Kurbel in Bewegung gesetzt wird. Dabei ist aber die Ratsche so ausgeführt, daß man den Bohrer auch ununterbrochen rund herum drehen, das Werkzeug also ebenso bequem als Bohrkurbel wie als Bohrratsche benützen kann. Die eigenthümliche Einrichtung des Sperrradmechanismus ist folgende.

Auf der Bohrspindel a sitzt fest das Sperrrad b, und zu beiden Seiten desselben liegen die Sperrkegel c, c_1, welche durch eine Spiralfeder f (Fig. 16 und 17) veranlaßt werden, zugleich in die Zähne des Rades b einzugreifen, wobei dann Kurbel und Bohrspindel in fester Verbindung stehen, das Werkzeug also wie eine Bohrkurbel zu benützen ist.

Rückt man aber einen der Sperrkegel aus, so bewegt sich nunmehr der Bohrer nur bei einer oscillirenden Bewegung der Kurbel nach links oder rechts, je nach der Lage der noch eingreifenden Sperrklinke.

Die Ausrückung eines der Sperrkegel erfolgt nun durch den Ring d, welcher mit einem ($^1/_3$ des Ringumfanges breiten) Vorsprung α (Fig. 15) über den einen oder den anderen Sperrkegel gedreht werden kann und dadurch entgegen der Wirkung der Spiralfeder f die betreffende Klinke aus dem Sperrrad aushebt. In den beiden extremen Stellungen des Ringes d (welche durch den Anschlagstift β Fig. 15 gegeben sind und um fast $^2/_3$ Tour von einander abstehen) ist also einer der Sperrkegel ausgerückt, das Werkzeug als Bohrratsche zu gebrauchen, während in der Mittellage des Ringes beide Klinken in das Sperrrad eingreifen und der Bohrer jeder Drehung der Kurbel folgt.

Das sehr empfehlenswerthe Werkzeug ist schließlich noch mit einem selbstcentrirenden Einspannfutter versehen. Die beiden, durch einen ⋂-förmig gebogenen federnden Draht auseinander gehaltenen Einspannbacken m, n werden nämlich durch die aufgeschraubte Hülse o gleichmäßig zusammengedrückt, und der eingesteckte Bohrer daher centrisch festgeklemmt. Z.

P. Massing's Sicherheitskuppelung für Eisenbahnfahrzeuge.

Mit Abbildungen auf Taf. I [c.d/3].

Es ist bekannt, daß der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen, veranlaßt durch mehrfache, besonders beim Rangierdienste vorgefallene Unglücksfälle, einen Preis für die Erfindung einer neuen Kuppelungsmethode ausgeschrieben hat, welche das gefahrlose Aus- und Einkuppeln der Eisenbahnfahrzeuge von außen her ermöglichen soll. Dieser Preis ist nun schon mehrere Jahre lang eine Veranlassung zu außerordentlich vielen Projecten gewesen, ohne daß es jedoch gelungen wäre, den Bedingungen des Preisausschreibens (zu welchen auch die Clausel der Einführung und Empfehlung durch eine Vereinsbahn gehört) Genüge zu leisten. Und in der That leiden alle diese Vorschläge an den gemeinsamen Fehlern, entweder einer unpraktischen Manipulation oder übermäßiger Complicirtheit, so daß sich keine Bahn leicht zur allgemeinen Anwendung irgend eines derartigen Systemes entschließen dürfte.

Wenn wir aber die vielfachen Bewegungen beobachten, welche der Arbeiter beim Einhängen und Spannen der Kuppelung thatsächlich ver-

richten muß, so wird einleuchtend, daß jede Vorrichtung, welche — und das ist ja die aufgestellte Grundbedingung — das gegenwärtig bestehende Kuppelungsprincip, nur mit irgend einer nach außen führenden Bewegungsübertragung versehen, beibehalten soll, nothwendig complicirt werden muß.

Die Sicherheitskuppelungen werden daher auch nie aus freiem Antriebe der Bahnen in allgemeine Anwendung kommen, sondern nur dann, wenn die Staatsbehörden, welche im allgemeinen Interesse den Bahnen schon so viel kostspieligen Mechanismus aufgenöthigt haben, deren Anwendung obligatorisch machen.

Wenn wir daher hier eine neue Sicherheitskuppelung (erfunden von P. Massing in Stadlau bei Wien) vorführen, so geschieht dies nicht in dem Gedanken, endlich damit „des Zirkels Viereck" — und das ist die verlangte Verrichtung complicirter Bewegungen mit einfachen Mitteln — gefunden zu haben; wohl aber glauben wir, daß die hier zu besprechende Kuppelung die meisten der bis jetzt vorgebrachten in einfacher und bequemer Functionirung übertrifft und in Folge dessen Interesse verdient.*

Diese Kuppelung ist in Fig. 18 in der Draufsicht, Fig. 19 in der Seitenansicht vor dem Einhängen des Kuppelungsbügels und in Fig. 20 in äußerer Seitenansicht bei geradgestrecktem Bügel dargestellt.

Die ganze Kuppelung ist in der jetzt gebräuchlichen Weise mittels eines Bügels D am Zughaken aufgehängt. In D ist die Schraubenspindel F gelagert, über der die Mutter g des Kuppelungsbügels G (welcher von der gewöhnlichen Kuppelung beibehalten ist) läuft. Auf demselben Bolzen m, welcher den Bügel D trägt, sind ferner noch zwei steife Blechrahmen b aufgesteckt, die an ihrem vorderen Ende die Mutter g in einem Langschlitze führen, in der Mitte aber die Hauptwelle H tragen, auf welche ein gezahntes Rad a aufgesteckt ist. Dieses Rad greift in ein kleines Getriebe s ein, und bewegt endlich mittels des Kegelrades t die Schraubenspindel F, so daß durch Drehung der Hauptwelle H mittels einer der außen aufgesteckten Kurbeln die Kuppel verlängert oder verkürzt werden kann. Sowie aber die Kuppel über eine gewisse Grenze aufgedreht wird, muß sich gleichzeitig der Kuppelungsbügel G um die Querachse der Schraubenmutter g nach aufwärts drehen, und gestattet dadurch in der aus Fig. 19 ersichtlichen Weise das Passiren des Kuppelhakens, sobald nur die Spindel T genügend aufgedreht ist. Beim

* Eine äußerlich ähnliche Kuppelung, deren Manipulation jedoch wesentlich complicirter erscheint, wurde vom Oberingenieur V. Curant versuchsweise auf der Westbahn in Wien eingeführt und in Heusinger's Organ, 1875 S. 120 beschrieben.

Aufdrehen der Spindel F und dadurch veranlaßten Ausgange des Bügels G stößt nämlich eine Blechkappe l, welche mit G fest verbunden ist, mit ihrer Keilfläche i an einen Kloben h an (Fig. 19), welcher drehbar auf der Spindel F aufgesetzt ist, aber durch die Seitenflächen der Kappe l in fixer Stellung gehalten wird. Sobald aber die Fläche i den Anschlag h berührt hat, führt das weitere Aufdrehen der Spindel F mittels der Welle H keine weitere Streckung, sondern im Gegentheile eine immer steilere Stellung des Kuppelungsbügels G herbei.

Nachdem in dieser Weise erklärt ist, wie sich der Kuppelungsbügel aus dem Zughaken ein- oder auslöst, erübrigt nur noch darzustellen, wie die Hebung und Senkung der ausgelösten Kuppelung erfolgt.

Zu diesem Zweck dienen zwei Hebel C (in Fig. 20 horizontal schraffirt), welche — wie aus Fig. 18 ersichtlich — an beiden Seiten des Wagens auf einer durchgehenden Querwelle A aufgekeilt sind. Die ausgelöste Kuppelung liegt senkrecht herabhängend, mit der Hauptwelle H an diesen beiden Hebeln an (vergl. die untere Hälfte des Grundrisses Fig. 18). Zum Einlösen der Kuppelung werden die Hebel C gehoben, bis die Welle H in die in Figur 20 gezeichnete Lage kommt, in welcher sie oben an eine Verlängerung der die Welle A tragenden Ständer B anstößt, während sie unten durch die Hebel C getragen wird. In dieser Stellung können die Hebel C durch eine seitliche Verschiebung ihrer Welle A (mittels des Drückers d oder des Zuggriffes e) festgestellt werden, so daß die Hauptwelle H in dem durch Hebel C und Träger B gebildeten Schlitze ihr Lager findet. Dieser Schlitz ist vorn offen, um beim etwaigen Reißen der Kuppel die Welle H frei auslassen zu können; rückwärts dagegen liegt die Welle H an ein am Hebel C angebrachtes federndes Widerlager p an. In dieser Stellung der gehobenen Kuppelung kann dann durch entsprechende Drehung der Hauptwelle H die Spindel F heraus- oder hereingedreht werden, wodurch die oben angeführten Stellungen des Kuppelungsbügels entstehen.

Die ganze Manipulation des Aus- und Einhängens ist somit sehr einfach und läßt sich in folgenden Hauptbewegungen zusammenfassen.

Auslösung der gespannten Kuppelung.

1) Aufheben der Hebel C (von einer beliebigen Seite des Wagens) bis zur Berührung der Hauptwelle H und Arretirung in dieser Stellung durch seitliche Verschiebung der Welle A.

2) Drehung der Hauptwelle H mittels der Kurbel, bis sich der Bügel G aus dem Zughaken ausgehoben und nahezu senkrecht zur Spindel F gestellt hat.

3) Auslösung der Welle A, wodurch die Hebel C sammt der ganzen Kuppel in die vertical herabhängende Lage fallen.

Einlösung der Kuppelung.

1) Aufheben der Welle H und hierdurch der ganzen Kuppel bis zum Anschlage B; hierauf Arretirung der Welle A.

2) Zudrehen der Schraubenspindel F (mittels der Welle H), bis zuerst der gestreckte Kuppelungsbügel G in den Haken einfällt und dann bei weiterer Drehung im selben Sinne entsprechend gespannt wird.

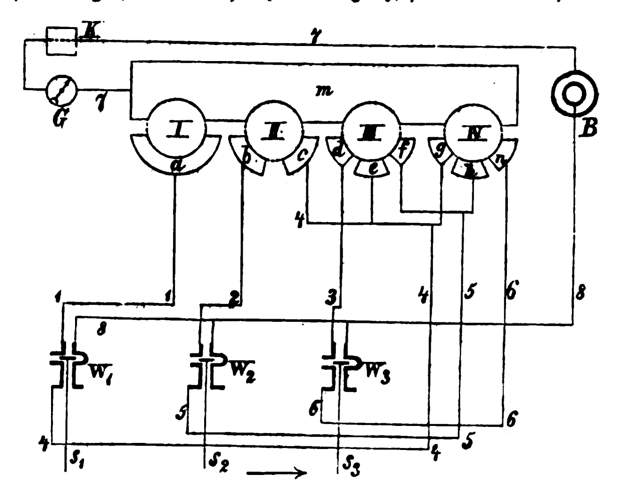
3) Auslösung der Welle A und Herablassen der Hebel C, damit die Kuppel sich bei etwa stattfindendem Nachdrucke einknicken kann, ohne Gefahr selbstthätig ausgelöst zu werden.

Wie hieraus hervorgeht, ist die Functionirung dieser Kuppelung außerordentlich einfach und sicher und verdient die Beachtung aller in dieser Richtung wirkenden Fachgenossen. Müller-Melchiors.

Weichencontrolapparat von Alex. Bernstein in Chemnitz.

Mit einer Abbildung.

Zugleich mit seinem pneumatisch-elektrischen Contacte (vergl. dieses Journal 217 253), am 5. November 1873, erhielt Bernstein in Bayern ein Patent auf einen Weichencontrolapparat, dessen Eigenthümlichkeit sich mit Hilfe des nachstehenden Holzschnittes deutlich machen läßt.



Neben jeder Weiche W ist ein viereckiger Kasten aufgestellt, in welchen durch eine Stopfbüchse und rückwärts mit geeigneter Führung eine Stange s eintritt; auf dieser Stange ist isolirt ein metallener Doppelkegel befestigt, die Stange s selbst aber ist mittels einer Zugstange so mit einer Kurbel oder excentrischen Scheibe an der die Signalvorrichtung der Weiche tragenden verticalen Welle verbunden, daß sie den beiden Weichen- und Signalstellungen entsprechend mehr oder weniger tief in den Kasten hineingeschoben wird; im ersteren Falle setzt der Doppelkegel zwei im hinteren Theile, im letzteren zwei im vorderen Theile des Kastens angebrachte Blattfedern in leitende Verbindung. Von diesen 4 Contactfedern sind die beiden in der Abbildung rechts von s liegenden unter sich und durch den Draht 8 überdies mit dem einen Pole der Batterie B leitend verbunden; die anderen beiden Federn links von s sind gegen einander und gegen die eben erwähnten beiden isolirt, und es laufen von ihnen Leitungsdrähte nach dem Inspectionszimmer, in welchem sich außer der Batterie B noch ein Galvanometer G und ein eigenthümlicher Umschalter befindet, dessen eine Schiene m durch den Draht 7, durch das Galvanometer G hindurch, mit dem zweiten Pole der Batterie B verbunden ist, während an die anderen Schienen a, b, c .... desselben die von den links von den Stangen s gezeichneten Contactfedern kommenden Drähte 1, 2, 3 .... gelegt sind. Die letzteren Schienen sind z. Th. unter sich leitend verbunden und so gruppirt, daß jede Gruppe derselben durch einen in die Löcher I, II, III .... einzusteckenden Stöpsel mit der Schiene m leitend verbunden werden kann. Mittels dieses Umschalters kann sich der Inspector jederzeit über die augenblickliche Stellung der Weichen Auskunft verschaffen.

Der in dem Holzschnitte gezeichnete Umschalter ist für den Fall berechnet, wo von dem Einfahrtsgleise drei Gleise mittels dreier Weichen W abzweigen, welche mit der Spitze dem in der Richtung des Pfeiles kommenden Zuge entgegenliegen, denn nur um die Controle solcher Weichen soll es sich handeln. Bei dieser Schienenanlage können dann 4 Fälle vorkommen:

I. der Zug fährt in die erste Weiche W_1 ein (nach dem Güterschuppen),
II. der Zug fährt in die zweite Weiche W_2 ein (in den sogen. dritten Strang),
III. der Zug fährt in die dritte Weiche W_3 ein (nach der Drehscheibe oder dem Wagenschuppen),
IV. der Zug geht nach der Personenhalle durch.

Wenn der Zug in das durch die betreffende Weiche abgezweigte Gleise einfährt, so steht die Weiche so, daß der Doppelkegel die beiden

vorderen Federn des Kastens berührt; bei der dem durchfahrenden Zuge entsprechenden Weichenstellung berührt der Doppelkegel die beiden hinteren Federn.

In dem Falle I muß also der Doppelkegel in W_1 die Drähte 4 und 8 verbinden, und es darf demnach die elektrische Klingel K nicht läuten, wenn der Inspector den Stöpsel in das Loch I steckt und dadurch die Schienen a und m verbindet.

In dem Falle II muß der Doppelkegel in W_1 die Drähte 1 und 8, der in W_2 die Drähte 5 und 8 verbinden, und es darf sonach der Wecker K nicht läuten, wenn der Stöpsel in das Loch II gesteckt wird, wobei er die Schienen b und c mit m verbindet.

In dem Falle III muß der Doppelkegel in W_1 die Drähte 1 und 8, in W_2 die Drähte 2 und 8, in W_3 aber die Drähte 6 und 8 verbinden; der Stöpsel wird in das Loch III gesteckt und verbindet die Schienen d, e und f mit m, allein bei richtiger Weichenstellung kann das Läutewerk K wieder nicht läuten.

In dem Falle IV endlich muß der Draht 8 in W_1 mit 1, in W_2 mit 2 in W_3 mit 3 verbunden sein, damit der Wecker wieder nicht läutet, wenn bei Stöpselung im Loche IV die Schienen g, h und n mit m verbunden werden.

Sowie dagegen in einem dieser 4 Fälle die eine oder die andere für die Zugbewegung in Frage kommende Weiche falsch steht, muß der Wecker K bei richtiger Stöpselung läuten, wovon man sich leicht bei Verfolgung der Stromläufe in der Abbildung überzeugen kann.

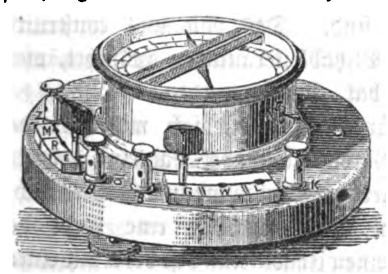
Sehr bequem läßt sich dieser Weichencontrolapparat mit dem pneumatisch-elektrischen Contacte verbinden, durch welchen der einfahrende Zug sich selbstthätig im Inspectionszimmr anmeldet. Es bekommt dann der Umschalter nur noch ein Loch 0, in welches der Stöpsel für gewöhnlich eingesteckt wird, um die Schiene m mit dem nach dem pneumatisch-elektrischen Contacte und nach den beiden die Platinspitze des Relais erfassenden Metallfedern fortzuführenden Drahte 8 zu verbinden, während von dem anderen Batteriepole noch ein besonderer Draht durch das dann nöthige zweite Läutewerk und die Multiplicationsrollen des Relais hindurch zur Erde geführt wird. (Nach dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1875 S. 147.) E—e.

Galvanoskop zum Untersuchen von Blitzableitern; von Keiser und Schmidt in Berlin.

Mit Abbildungen.

Daß ein falsch angelegter Blitzableiter für das Gebäude gefährlicher ist, als kein Blitzableiter, ist wohl so bekannt, wie die Grundsätze, nach denen ein Blitzableiter richtig anzulegen ist. Nichts desto weniger sind — und nicht blos in kleinen Städten — Anlagen hergestellt worden, welche den Anforderungen an einen Blitzableiter keineswegs genügen. Ohne hier ausführlich die durch wissenschaftliche Untersuchungen festgestellten Grundsätze für die Anlage von Blitzableitern zu besprechen, lassen wir für diesmal nur die Beschreibung eines Instrumentes folgen, welches wir für die Untersuchung angelegter Blitzableiter construirt haben. Dasselbe dient einmal zur Prüfung der metallischen Leitung und dann zu der einer richtig hergestellten Verbindung mit dem Grundwasser (Erdleitung).

Es darf der Widerstand der metallischen Leitung eine Siemens-Einheit nicht erreichen. — Ob dies der Fall ist, zeigt das Instrument bei Prüfung I an. Die metallische Leitung des Blitzableiters wird mittels zweier Drähte, deren einer an der Spitze des Blitzableiters befestigt ist, während der zweite an der Stelle an die metallische Leitung gelöthet wird, wo dieselbe in die Erde geht, in die Polschrauben B, B des Instrumentes eingeschaltet. Ein Element mit geringem inneren Widerstand wird mit den Klemmschrauben K und Z verbunden. Durch zwei durch Umstöpselung schnell auszuführende Ablesungen des Ausschlags der Magnetnadel ist man im Stande zu beurtheilen, ob der Widerstand des Blitzableiters größer ist als eine Siemens-Einheit. Bei der ersten Schaltung durchläuft der Strom die Windungen des Galvanoskops und einen mit eingeschalteten Widerstand U; bei der zweiten Schaltung wird anstatt des Widerstandes U die metallische Leitung mittels der an die Klemmen B, B gelegten Drähte in den Stromkreis gebracht. Ist der Ausschlag bei der zweiten Schaltung geringer als bei der ersten, so ist der Widerstand der Leitung größer als eine Siemens-Einheit, und es muß die Leitung genau nachgesehen werden.

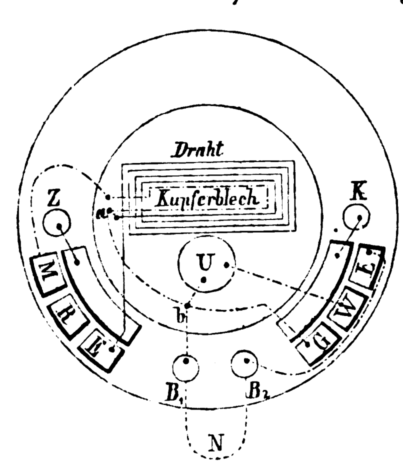


Während so der Widerstand der metallischen Leitung sicher festzustellen ist, stößt man auf Schwierigkeiten bei Bestimmung der Güte der

Erdleitung, weil bei der Einschaltung des Instrumentes zwischen zwei Erdplatten die letzteren als Erdbatterie wirken und einen Strom durch das Instrument senden. Das Instrument erhielt nun so wenig Umwindungen, daß es von diesen Strömen nicht beeinflußt wird. Durch vielfach wiederholte Messungen und Untersuchungen ist festgestellt, daß ein Ausschlag zwischen 20 bis 30° der Magnetnadel des Instrumentes eine zweifellos gute, ein Ausschlag darunter eine mangelhafte Erdleitung, kein Ausschlag endlich keine Verbindung mit der Erde anzeigt.

Um die Erdleitung zu untersuchen, muß eine zweifellos gute Hilfserdleitung hergestellt werden; ist ein Brunnen, Teich oder Fluß in der Nähe, so legt man in eines dieser Gewässer eine Erdplatte von $0^{qm},5$ Fläche, welche mit einem $1^{mm},5$ starken Kupferdraht verbunden ist. Ist natürliches Wasser oder ein Brunnen nicht vorhanden, so muß man bis zum Grundwasser graben. Der Draht dieser Hilfserdleitung wird in die Klemmschraube geschaltet, welche bei Prüfung I den Draht von der Spitze des Blitzableiters aufnahm; der andere Draht von Prüfung I bleibt in seiner Klemmschraube. Daß zu solchen Messungen ein gewöhnliches Galvanoskop nicht ausreicht, ist ebenso klar, wie daß complicirte Untersuchungsinstrumente für wenig Geübte und mit galvanischen Messungen nicht Vertraute unbrauchbar sind. Das von uns construirte Instrument kann von Jedem, welcher Blitzableiteranlagen ausführt, ohne daß er sich Vorkenntnisse anzueignen hat, benützt werden.

Die innere Einrichtung des Instrumentes läßt sich mit Hilfe der nachstehenden Skizze erklären. Die Galvanoskopnadel hat eine doppelte Umwickelung; die eine besteht aus einer einfachen Windung (Kupferblech), die andere aus mehreren Windungen (Draht). Das eine Ende der einen Umwickelung ist bei a mit einem Ende der anderen verbunden; das andere Ende der einfachen ist mit der Schiene M des linken Umschalters, das zweite Ende der mehrfachen mit der Schiene E desselben Umschalters verbunden, von dessen langer Schiene ein Draht nach der Polklemme Z führt. Von der Verbindungsstelle a der beiden Umwickelungen läuft ein Draht nach der ersten Klemmschraube B_1, vereinigt sich aber zuvor bei b mit einem von der Schiene G des rechten



Umschalters kommenden Drahte und mit dem einen Ende des Widerstandes U, dessen zweites Ende mit der Schiene W des rechten Umschalters verbunden ist. Die Schiene L dieses Umschalters steht mit der zweiten Klemmschraube B_2, dessen lange Schiene endlich mit der Polklemme K in leitender Verbindung.

Bei Untersuchung der metallischen Leitung des Blitzableiters wird nun ein Stöpsel bleibend in das Loch an der Schiene M gesteckt und so der Zinkpol Z über M mit dem einen Ende der einfachen Umwickelung (Kupferblech) des Galvanoskops verbunden; den zweiten Stöpsel steckt man einmal in das Loch der Schiene L und das andere Mal in das Loch der Schiene W. Bei der ersten Stöpselung läuft der Strom vom Kupfer- oder Kohle-Pol K über L und B_2 durch die metallische Leitung N nach Klemme B_1, über b und a durch die einfache Windung des Galvanoskops und über M nach dem Zinkpole Z der Batterie. Bei der zweiten Stöpselung tritt nur der Theil K, W, U, b des Stromkreises an die Stelle des bisherigen K, L, B_2, N, B_1, b; es ist also anstatt der durch N angedeuteten metallischen Leitung der Widerstand U eingeschaltet worden.

Bei Untersuchung der Erdleitung werden dagegen die beiden Umschalter in E und L gestöpselt und der Zinkpol Z dadurch über E, die mehrfache Umwickelung (Draht) des Galvanoskops, über a, b, B_1, die Erdleitung N, B_2 und L mit dem Kupferpole K verbunden; der Stromkreis ist also wieder geschlossen, durchläuft aber jetzt die mehrfachen Windungen des Galvanoskops.

Stöpselt man endlich den rechten Umschalter in G, so kann man die Batterie im Instrumente kurz schließen und zwar entweder durch die einfache oder durch die mehrfache Umwickelung der Galvanoskopnadel, je nachdem man in den linken Umschalter den Stöpsel an die Schiene M oder an die Schiene E steckt, beides natürlich unter Ausschaltung der Leitung N. Im ersteren Falle ist nämlich Z über M, die einfache Windung, a, b und G mit K verbunden, im anderen aber über E, mehrfache Windung, a, b und G. Man könnte sich also auf diese Weise zugleich von der Wirksamkeit der Batterie und von der Unversehrtheit der Windungen des Galvanoskops überzeugen. Wollte man die letztere Prüfung auch mit auf den Widerstand U erstrecken, so müßte der Stöpsel aus der Schiene G in die Schiene W gesteckt werden.

Einige neuere Einschaltungen zum telegraphischen Doppelsprechen; von Prof. Dr. Ed. Zetzsche in Chemnitz.

Mit Abbildungen.

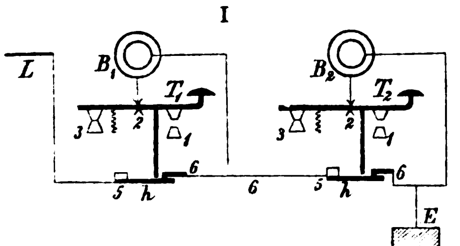
I. Bei den älteren Vorschlägen zum Doppelsprechen wurden die beiden Taster T_1 und T_2 der sprechenden Station, von welcher aus die beiden Telegramme gleichzeitig auf demselben Drahte nach der Empfangsstation gesendet werden sollen, so eingeschaltet, daß sie einzeln zwei Arbeitsströme von gleicher oder von entgegengesetzter Richtung, stets jedoch von verschiedener Stärke, in die bisher stromfreie Telegraphenleitung[1] eintreten ließen, und daß beim gleichzeitigen Niederdrücken beider Taster ein Strom in die Leitung gelangte, dessen Stärke $S_3 = S_1 + S_2$ gleich der algebraischen Summe der beiden von jedem Taster für sich allein gelieferten Stromstärken S_1 und S_2 war. Behufs Vermeidung von Linienunterbrechungen bei jeder Bewegung des Tasterhebels empfiehlt sich dabei die beim Doppelsprechen zuerst von Dr. Bosscha und Dr. Kramer, beim Gegensprechen etwas früher schon von Dr. Gintl benützte Batterieeinschaltung mit kurzem Schluß während der Ruhelage des Tasterhebels.

---

[1] Ueber eine wesentlich andere Batterieeinschaltung mit Ruhestrom und Arbeitsstrom zugleich vgl. 1875 **217** 29. — Eine Einschaltungsskizze zu der dort besprochenen Art und Weise der Batteriebenützung bringt A. Eden in Electrical News, Bd. 1 S. 122. Dieselbe stimmt in Betreff der Tastereinschaltung ganz mit der von mir in dem eben angezogenen Artikel (dessen auch Eden gedenkt und welchen auch The Telegrapher, Bd. 11 S. 199 abgedruckt und auf S. 202 mit einem längeren abwehrenden Redactionsartikel beehrt hat, welch letzterer im wesentlichen bereits aus der in diesem Journal 1874 **212** 111 ff. enthaltenen Kritik seine Widerlegung findet) auf S. 32 näher beschriebenen und auch in Electrical News, Bd. 1 S. 42 wiedergegebenen Einschaltung überein. Die Relaiseinschaltung dagegen unterscheidet sich von der von Prescott und Edison vorgeschlagenen (1875 **217** 30) insofern, als Eden dem polarisirten Relais eine doppelte Umwickelung der Kerne gibt und je eine Umwickelung in die beiden nach den Tastern hin gelegenen Schenkel der Wheatstone'schen Brücke legt, in deren Diagonale aber anstatt des einen neutralen Relais zwei polarisirte einschaltet, von denen das eine auf positive, das andere auf negative Ströme anspricht, welche aber beide die Localbatterie durch denselben Schreibapparat hindurch schließen. Diese Relaisschaltung soll, auf einer 100 englische Meilen langen Luftlinie, besser gearbeitet haben als die Anwendung blos eines unpolarisirten Relais, welches jedoch ebensowohl wie die beiden dasselbe ersetzende mit Contactfeder am Ankerhebel versehen war.

Während der Drucklegung des hier vorliegenden Artikels ist in Electrical News (Bd. 1 S. 129) noch ein Nachtrag von A. Eden veröffentlicht worden, worin noch eine Abänderung der Einschaltung des polarisirten Relais mit doppelter Umwickelung in Vorschlag gebracht und darauf hingewiesen wird, man könne das Zerreißen der Morsezeichen in Folge der Stromumkehrung (1875 **217** 33) verhüten, wenn man die Localbatterie durch den betreffenden Schreibapparat beständig geschlossen halte, jedoch durch den Relaishebel einen kurzen Schluß herstelle, welcher beim Ansprechen des Relais beseitigt werde. Eine ähnliche Einschaltung des Schreibapparates ist in Absatz III (S. 35) erwähnt.

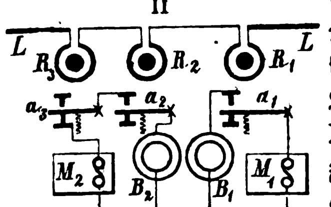
Eine Einrichtung der beiden Taster, mittels welcher die Dauer des kurzen Schlusses der Batterien während der Ruhelage der Tasterhebel möglichst verkürzt wird, und bei welcher die Bewegung der Taster doch auch keine Linienunterbrechungen im Gefolge hat, beschreibt D. J. Mc Gauran in einem am 10. Februar d. J. vor der Telegraph Electrical Society in Melbourne gehaltenen und im Telegraphic Journal (Bd. 3 S. 186) abgedruckten Vortrage. Der Hebel des in Fig. I abgebildeten Tasters wird nämlich mit einem leitenden Fortsatze versehen, welcher beim Niederdrücken des Tasterhebels auf die Arbeitsstellschraube 1 mit der an der Platte 5 befestigten Feder h in Berührung tritt und dieselbe von dem Contacte 6 abhebt, dadurch aber (unter schnell vorübergehendem kurzem Schluß) die Batterie B zwischen der Erde E und der Linie L einschaltet; denn es wird der eine Pol derselben über die Tasterachse 2 und die Feder h mit der Linie L verbunden, während der andere Pol beständig mit dem Contacte 6 und der Erde E in Verbindung steht. Dem Wesen nach stimmt diese Einschaltung und Einrichtung mit derjenigen überein, welche Vaes und Stearns bei ihren Gegensprechern (vgl. 1874 212 113 und 118) in Anwendung bringen, welche aber auch schon viel früher benützt worden ist (vgl. 1874 212 116). Zum Doppelsprechen legt McGauran natürlich zwei solche Taster in gleicher Einschaltung hinter einander, und wenn die Platte 5 des ersten T_1 mit der Leitung L in Verbindung gesetzt wird, so läuft der von dem Contact 6 des ersten ausgehende Draht d nicht nach der Erde E, sondern nach der Platte 5 des zweiten Tasters T_2, und erst von des zweiten Tasters Contact 6 wird ein Draht zur Erde E geführt.



II. Eine wesentlich andere Beziehung zwischen den drei beim Doppelsprechen durch das Niederdrücken von T_1 allein, T_2 allein oder T_1 und T_2 zugleich unvermeidlich auftretenden Stromstärken S_1, S_2 und S_3 bringt H. R. Kempe in der am 15. Juli d. J. ausgegebenen Nummer des Telegraphic Journal (Bd. 3 S. 162) in Vorschlag. Er geht nämlich darauf aus, für die Stärke S_3 des von beiden Tastern zugleich gelieferten Stromes einen Werth zwischen S_1 und S_2 zu erhalten, und zwar wählt er $S_2 = S$, $S_1 = 3\,S$ und $S_3 = 2\,S$. Die dadurch angestrebten Vortheile in der Einschaltung der Relais der Empfangsstation lassen sich allgemeiner erlangen, wenn nur $S_2 < S_3 < S_1$ ist. Auf der Empfangsstation verwendet Kempe drei gewöhnliche Relais, deren Abreißfedern

jedoch so gespannt werden, daß das Relais R_3 nur bei der Stromstärke $S_1 = 3S$, das Relais R_1 aber bei den Stromstärken $S_1 = 3S$ und $S_3 = 2S$, das Relais R_2 endlich bei allen drei Stromstärken S_1, S_2 und S_3 seinen Anker anzieht. Die Verbindung dieser drei Relais mit den beiden Schreibapparaten M_1 und M_2 gestaltet sich dann nach Fig. II sehr einfach; da nämlich das Relais R_1 nur auf die Stromstärken S_1 und S_3 anspricht, so schließt sein Ankerhebel a_1 die Localbatterie b_1 durch den Schreibapparat M_1, zwar wenn der Taster T_1 allein oder zugleich mit T_2 niedergedrückt wird, nicht aber wenn T_2 allein arbeitet. Drückt man dagegen T_2 allein oder zugleich mit T_1 nieder, so hat der Linienstrom die Stärke S_2 oder S_3, und in beiden Fällen kann deshalb R_3 nicht ansprechen, sein Ankerhebel a_3 bleibt an der Ruhestellschraube liegen, und daher schließt der Ankerhebel a_2 des auf beide Stromstärken ansprechenden Relais R_2 die Localbatterie b_2 durch den Schreibapparat M_2. Letzterer kann indessen nicht auch jene Zeichen niederschreiben, welche mit T_1 allein gegeben werden; denn dann sendet ja T_1 einen Strom von der Stärke $S_1 = 3$ S in die Linie L, R_3 spricht an und verhindert, daß der Ankerhebel a_2 die Localbatterie b_2 schließt.

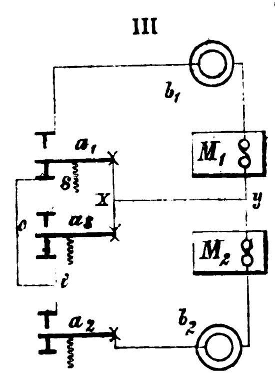
II



In Fig. II wurden der besseren Uebersicht halber zwei getrennte Localbatterien b_1 und b_2 gezeichnet; natürlich könnte aber ebensogut eine gemeinschaftliche Localbatterie für beide Schreibapparate M_1 und M_2 zugleich benützt werden.

Die von Kempe auf S. 163 des Telegraphic Journal gegebene Einschaltungsskizze der Relais und Schreibapparate ist auf die Verbindung des Doppelsprechens mit dem Gegensprechen berechnet, und zwar sind zu dem Behufe in bekannter Weise die Spulen der (in Fig. II zum bloßen Doppelsprechen unmittelbar in die Linie LL eingeschalteten) drei Relais in die Diagonale einer Wheatstone'schen Brücke eingeschaltet. Das blos zum Doppelsprechen Erforderliche habe ich in Fig. III wiedergegeben; der Draht c, welcher die Ruhestellschraube des Ankerhebels a_1 mit dem Verbindungsdrahte i zwischen der Ruhestellschraube von a_3 und der Contactschraube von a_2 verbindet, erscheint mir (mindestens) ganz überflüssig; obwohl indessen einige störende Druckfehler in Text und Abbildung des Aufsatzes von Kempe vorhanden sind, so dürfte doch die Beigabe gerade

III



dieses Drahtes c von Kempe beabsichtigt sein, da der Draht c bei beiden Stationen gezeichnet ist.

Den freien Arbeitscontact von R_3 empfiehlt Kempe zur Abzweigung eines Theiles des Linienstromes $S_1 = 3\,S$ von den Spulen des Relais R_2 (in einer Nebenschließung) zu benützen, so daß letzteres seinen Anker schneller losläßt, wenn der Strom S_3 aufhört.

III. Die in Fig. II skizzirte Einschaltung der beiden Relais R_2 und R_3 und des Schreibapparates M_2 gleicht im Wesentlichen der von Bosscha Ende October 1855 vorgeschlagenen[2], nur daß Bosscha, welcher die Stromstärken $S_2 = +S$ durch T_2, $S_1 = -2\,S$ durch T_1 und $S_3 = -S$ durch T_1 und T_2 zugleich in die Linie sendet, als R_1 ein auf die Stromstärken $-S$ und $-2\,S$ ansprechendes polarisirtes Relais, als R_3 ein nur auf $-2\,S$ ansprechendes polarisirtes Relais verwendet und ersteres so einschaltet, daß sein Ankerhebel in der Ruhelage die Localbatterie b_1 kurz schließt, beim Verlassen der Ruhestellschraube dagegen der kurze Schluß beseitigt wird, und nun der Strom von b_1 den Schreibapparat M_1 schreiben läßt. Das neutrale Relais R_2 muß bei den von Bosscha gewählten Stromstärken bald auf $+S$, bald auf $-S$ ansprechen und M_2 schreiben lassen; es darf dieses Relais zugleich nicht absetzen, wenn durch das Loslassen von T_1 die Stromstärke $-S$ in $+S$ umschlägt und umgekehrt; da jedoch bei dieser Umkehrung der Stromrichtung die Pole der Elektromagnetkerne in R_2 umgekehrt werden und deshalb vorübergehend die Anziehung des Ankers auf Null herabsinkt, so steht zu befürchten, daß R_2 dabei seinen Anker losläßt, was zu einem Zerreißen der Zeichen auf M_2 Anlaß gibt.

Eine Umkehrung der Richtung des Linienstromes tritt bei Benützung der von Kempe vorgeschlagenen drei Stromstärken $S_1 = 3\,S$, $S_2 = S$ und $S_3 = 2\,S$ zwar nicht ein, doch birgt die in Fig. II skizzirte Einschaltung ebenfalls eine Gefahr für die von dem Schreibapparate M_2 zu schreibenden Zeichen in sich, nicht aber im Relais R_2, sondern im Relais R_3. Dieses Relais R_3 soll seinen durch die von T_1 allein herrührende Stromstärke $S_1 = 3\,S$ an die Arbeitscontactschraube gelegten Ankerhebel a_3 an die Ruhestellschraube zurückgehen lassen, sobald die Stromstärke in der Linie durch das gleichzeitige Niederdrücken des Tasters T_2 auf $S_3 = 2\,S$ herabsinkt; leicht kann indessen in diesem Falle der Ankerhebel a_3, trotz der Verminderung der Stromstärke, am Arbeitscontacte haften bleiben, und dann wird M_2 das mit T_2 gegebene Zeichen

[2] Vgl. Zetzsche: Die Copirtelegraphen, die Typendrucktelegraphen und die Doppeltelegraphie, S. 174, nach der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins, Jahrg. 3 S. 27 ff.

entweder gar nicht oder doch verkürzt und verstümmelt schreiben. Aehnlich verhält es sich mit R_1, denn dieses muß bei der von T_1 und T_2 zugleich herrührenden Stromstärke $S_3 = 2S$ seinen Anker noch angezogen halten, beim Loslassen von T_1, d. h. beim Herabgehen der Stromstärke auf $S_2 = S$, dagegen ihn loslassen. Bei seinen Versuchen fand es D. J. McGauran, welcher mit den Stromstärken $S_1 = 4S$, $S_3 = 2S$ und $S_2 = S$ arbeitete und dabei die Relais und Schreibapparate ganz nach Fig. II einschaltete (vgl. Telegraphic Journal, Bd. 3 S. 188), äußerst schwer, die Relais so zu reguliren, daß die Zeichen rein wurden. Er glaubt daher, die Benützung von Relais ohne Eisenkerne empfehlen zu sollen.

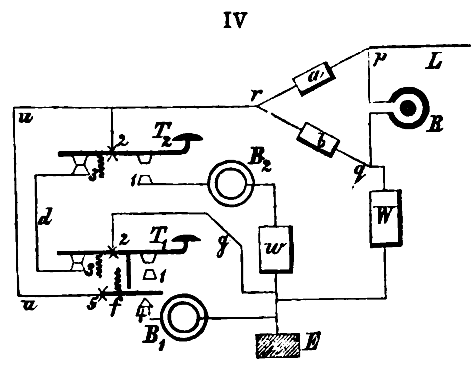
Die von Kempe gewählten Stromstärken bilden einen besonderen Fall zu der allgemeinen Vorschrift, daß S_3 das arithmetische Mittel zu S_1 und S_2 sein soll; nach dieser Vorschrift wäre nämlich $S_2 = eS$, $S_1 = (e + 2n)S$ und $S_3 = \frac{1}{2}(S_2 + S_1) = (e + n)S$ zu machen. Die Wahl der Stromstärken nach dieser Vorschrift erscheint mir jedoch minder zweckmäßig, wenn auch nach dem soeben Erörterten die Abstufung von S_1 auf S_3 und von S_3 auf S_2 von gleicher Bedeutung für das Gelingen des Doppelsprechens ist. Doch sind zunächst nicht die Stromstärkenverhältnisse, sondern die Verhältnisse der magnetischen Anziehungen ins Auge zu fassen, und diese werden unter den hier maßgebenden Umständen dem Quadrate der Stromstärken proportional zu nehmen sein; sodann handelt es sich um relativ gleiche Abstufungen der Anziehungen und deshalb wäre S_3 besser als das geometrische Mittel zu S_1 und S_2 zu nehmen. Setzt man aber $S_2 = S$, $S_1 = n^2S$ und $S_3 = \sqrt{S_1S_2} = nS$, so wird zugleich $S_1^2 : S_3^2 = S_3^2 : S_2^2 = n^2$. Einen besonderen Fall hierzu bilden die von McGauran benützten Stromstärken.

Um S_3 einen zwischen S_1 und S_2 liegenden Werth zu ertheilen, kann man drei verschiedene Wege einschlagen: 1. Nebenschließungen, 2. Einschaltung passender Widerstände, 3. kurzen Schluß eines Theiles der einen Batterie. Im Nachfolgenden wird der Reihe nach von diesen drei Wegen die Rede sein.

IV. Die Art und Weise, wie Kempe die Taster T_1 und T_2 mit den Batterien B_1 und B_2 verbindet, um die Stromstärken $S_1 = 3S$, $S_2 = S$ und $S_3 = 2S$ zu erhalten, ist in Fig. IV skizzirt. Den beim Gegensprechen aus der Linie L ankommenden Strömen bietet sich nicht nur in der Diagonale pq der Wheatstone'schen Brücke, sondern auch in deren Seite pr ein Weg durch den Widerstand W und bei ruhenden Tastern zugleich durch diese ein Weg zur Erde E. Wird der gewöhnliche Taster T_2 allein auf den Arbeitscontact 1 niedergedrückt, so ent-

sendet die Batterie B_2 den Strom S_2 über 1 und 2 in T_2 nach r, wo er sich in die Linie L und den Widerstand W verzweigt. Der Hebel des Tasters T_2 dagegen legt bei seinem Niederdrücken zugleich eine an der Platte 5 befestigte, gegen den Tasterhebel isolirte Contactfeder f auf den Contact 4 auf, unterbricht also (zwischen seinem Ruhecontact 3 und seiner Achse 2) nicht blos den bisherigen Stromweg von r nach d und g, sondern er stellt dafür auch einen neuen Stromweg von 4 über 5 in u zur Achse 2 des Tasters T_2 und nach r her und schließt so bei allen Lagen des Tasterhebels T_2 die Batterie B_1, deren Strom die Stärke S_1 besitzt. Arbeiten aber beide Taster zugleich, so bietet sich dem Strome von B sowohl wie dem von B_2 noch ein anderer Stromweg beziehungsweise durch B_2 und durch B_1, und wenn der hinter B_2 und dem Arbeitscontacte 1 von T_2 eingeschaltete Widerstand w passend gewählt wird, so werden beide Taster gemeinschaftlich einen Strom von der Stärke $S_3 = 2S = \frac{1}{2}(S_1 + S_2)$ in die Linie L senden.

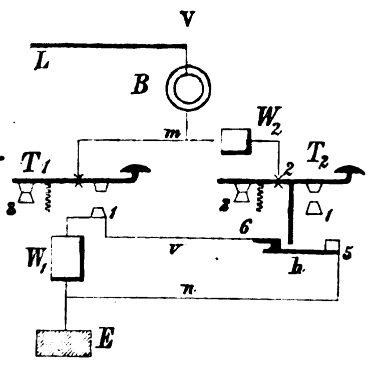
IV



Daß beim Schweben des Tasterhebels T_2 ein Strom von r weder über d und g noch über w und B_2 zur Erde gelangen kann, muß das Gegensprechen stören, wenn auch der Wechsel in den Stromwegen zwischen der Achse 2 des Tasters T_2 und der Erde E sich minder bemerklich machen sollte.

V. Nach seinem bereits erwähnten Vortrage in der Telegraph Electrical Society in Melbourne, also etwas früher als Kempe, hat McGauran durch Einschaltung zweier Widerstände nach der Skizze Fig. V und mit Benützung des unter Hinweis auf Fig. I schon besprochenen Tasters T_2 für die Stromstärke S_3 beim Doppelsprechen und bei dessen Verbindung mit dem Gegensprechen einen Werth zwischen S_1 und S_2 zu erhalten versucht. Die Batterie B, welche er in seiner Skizze (Telegraphic Journal, Bd. 3 S. 188) auf die Empfangsstation verlegt, wurde in Fig. V auf der telegraphirenden Station gezeichnet; bei der von ihm gegebenen Skizze hat er nämlich einen bestimmten Fall, die Zusammenkünfte des Victoria-Wettrenn-Clubbs, im Auge, bei welchem eine große Anzahl Telegramme blos in einer Richtung zu befördern sind. Von der Platte 5, an welcher die Feder h des Tasters T_2 befestigt ist, führt

ein Draht n nach der Erde E, während der Contact 6 mit dem Arbeitscontacte 1 des gewöhnlichen Tasters T_1 in leitender Verbindung steht; die Leitung L wird hinter der Batterie B vom Punkte m aus mit den beiden Tasterachsen 2 verbunden, zwischen m und T_2 jedoch ein Widerstand W_2 eingeschaltet, welcher dreimal so groß ist, als der Widerstand L der Leitung vom Punkte m aus bis zur Erde auf der Empfangsstation, die eingeschalteten Apparate natürlich mit eingerechnet; zwischen dem Arbeitscontacte 1 des Tasters T_1 endlich ist ein Widerstand $W_1 = 0{,}5\,W_2 = 1{,}5\,L$ eingefügt. Ein zwischen m und L eingeschaltetes Relais, welches ein Unterbrechen seitens der Empfangsstation ermöglichen soll, wurde in Fig. V weggelassen.



Wenn nun T_1 niedergedrückt wird, so ist der Gesammtwiderstand blos L, da der Strom von m aus über die Achse 2 und dem Ambos 1 von T_1, durch v und über 6 und 5 zur Erde E geht. Wird der Taster T_2 niedergedrückt und dadurch die Feder h vom Contact 6 entfernt, so nimmt der Strom von m aus seinen Weg durch W_2 nach der Achse 2 von T_2 und über h und 5 zur Erde E; es ist also jetzt der Gesammtwiderstand $= L + W_2 \doteq 4L$ und demnach die Stromstärke $S_2 = \frac{1}{4} S_1$. Liegen endlich beide Tasterhebel auf ihren Arbeitscontacten 1, so bieten sich dem Strome von m aus zwei Wege zur Erde E, der eine durch W_2 über 2 in T_2 nach h und 5, der andere über 2 und 1 in T_1 und durch W_1; der Widerstand zwischen m und E ist demnach $= \frac{3\,L\,.\,1{,}5\,L}{3\,L + 1{,}5\,L} = \frac{4{,}5\,L^2}{4{,}5\,L} = L$, der Gesammtwiderstand also $= L + L = 2L$ und deshalb die jetzige Stromstärke $S_3 = \frac{1}{2} S_1 = 2\,S_2$.

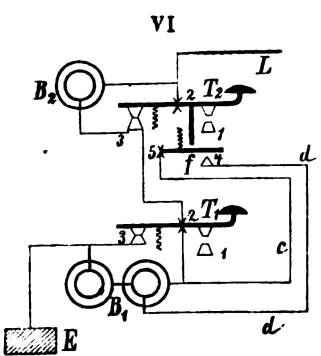
Während auf der sprechenden Station beide Tasterhebel sich in der Ruhelage befinden, ist die Linie L in dieser Station nothwendig gegen die Erde isolirt, und es kann in dieser Lage kein Zeichen von der empfangenden Station gegeben werden. Für die Zeit der Ruhe ließ sich dem durch einen einfachen Umschalter begegnen. Die von der Empfangsstation beabsichtigten Unterbrechungen aber können doch wohl nur mittels eines Ruhestromtasters[3] bewirkt werden, und dann wird das zum

[3] McGauran's Skizze zeigt freilich einen Arbeitsstromtaster, und es ist auch das Unterbrechungsrelais auf Arbeitsstrom eingeschaltet.

Unterbrechen bestimmte Relais allemal ansprechen, wenn beide Taster zugleich ruhen. Eine Verbindung des Doppelsprechens mit dem Gegensprechen endlich bleibt bei einer solchen Einschaltung ausgeschlossen.

Jede Aenderung des Widerstandes der Linie L macht natürlich eine Regulirung der beiden Widerstände W_1 und W_2 nöthig, was unter Umständen unbequem und störend sein wird.

VI. Noch bevor ich McGauran's Vorschlag kennen lernte, kam ich darauf, die schwachen Seiten der in Fig. IV skizzirten Einschaltung von Kempe nach Anleitung von Fig. VI durch kurzen Schluß eines Theiles der Batterie B_1 beim Arbeiten des Tasters T_2 zu beseitigen. Dazu sind die beiden Batterien B_1 und B_2 so einzuschalten, daß sie in der Ruhelage der Tasterhebel kurz geschlossen sind, sofern man es nicht vorzieht, die Dauer dieses kurzen Schlusses mit Hilfe der in I bereits besprochenen Tastereinrichtung (Fig. I) thunlichst zu verkürzen. Der Taster T_2 erhält ferner (ähnlich wie der Taster T_1 in Fig. IV) entweder eine gegen den Tasterhebel isolirte Feder f, welche der niedergehende Tasterhebel auf den Contact 5 auflegt, oder man stellt den Tasterhebel aus zwei gegen einander isolirten Hälften her, von denen die eine (mittels eines federnden Contactes) beim Auftreffen auf den Ambos 1 für einen Theil der Batterie B_1 einen kurzen Schluß herstellt genau so, wie es in Fig. VI die Feder f thut. Es ist dann leicht zu erkennen, daß durch das Niederdrücken des Tasterhebels von T_1 oder von T_2 beziehentlich der Strom der ganzen Batterie B_1 oder der Batterie B_2 in die Linie L gesendet wird, daß dagegen beim gleichzeitigen Arbeiten beider Tasterhebel nur der Strom von B_2 und des nicht kurz geschlossenen Theiles von B_1 in die Linie tritt. Während T_1 arbeitet und der Hebel von T_2 zwar den Ruhecontact 3 verlassen, die Feder f aber noch nicht auf den Contact 4 aufgelegt hat, steigt allerdings die Stromstärke in der Linie auf die Summe der B_1 und B_2 entsprechenden Stromstärken, allein diese schnell vorübergehende Stromanschwellung stört die Thätigkeit von R_1 und M_1 gar nicht, verlängert das Verweilen des Relaishebels a_3 an seiner Ruhestellschraube um die Zeit des Schwebens, wird aber die Gefahr seines Haftenbleibens an derselben nicht wesentlich vergrößern.



Dafür zieht eine Aenderung des Linienwiderstandes nicht eine Regulirung künstlicher Widerstände für das Doppelsprechen nach sich, wie es

bei der Einschaltung von McGauran der Fall war. Zugleich ist die Einschaltung nach Fig. VI sowohl für $S_3 = \frac{1}{2}(S_1 + S_2)$ als bei $S_3 = \sqrt{S_1 S_2}$ brauchbar, wenn man nur im ersteren Falle in B_1 einen Batterietheil von der Stärke $S_3 = (e + n) S$ selbst, im anderen Falle von der Stärke $(1 + n^2 - n) S$ durch kurzen Schluß mittels der Feder f unwirksam macht. Eine Erschwerung des Gegensprechens aber, wenn man dasselbe mit dem Doppelsprechen verbinden will, verursacht die Einschaltung der Batterien nach Fig. VI auch nicht, denn im Nothfalle läßt sich der durch Beseitigung des kurzen Schlusses der Batterien in die Linie kommende Widerstand durch einen ebenso großen, zwischen den Punkten 2 und 3 der Taster einzufügenden ausgleichen.

Ueber Gasbehälter für chemische Laboratorien; von Rob. Muencke.

Mit Abbildungen.

Benützt man den Druck der Wasserleitungen in den chemischen Laboratorien bereits mit großem Erfolge bei verschiedenen Operationen, so bietet er auch zum Füllen der Gasbehälter eine willkommene Erleichterung, da man mittels Wasserdruck dieselben sehr bequem in kurzer Zeit füllen und das Gas mit größerer Geschwindigkeit ausströmen lassen kann, als dies bei Anwendung der bisher üblichen Gasbehälter der Fall ist.

Schraubt man in die seitliche Oeffnung des Aufsatzgefäßes unserer gewöhnlichen sogen. Metallgasometer an Stelle des Aufsatztrichters ein gewöhnliches Rohr, welches zweckmäßig rechtwinkelig gebogen ist, um den Kautschukschlauch eine geeignete Lage zu gestatten, und verbindet man dasselbe mit der Wasserleitung, nachdem vorher die beiden Hähne der Messingsäulen am Gasbehälter geöffnet worden, so strömt das Wasser mit mehr oder weniger Druck in den Behälter, während die Luft durch die mittlere Oeffnung im Aufsatzreservoir entweicht.

Nachdem der Behälter vollständig mit Wasser gefüllt, werden die Hähne geschlossen, der untere Tubus geöffnet und, nach Entfernung der Ausströmungsspitze, der seitliche Hahn mit dem Gasentwickelungsgefäß verbunden. Ist das Wasser vollständig durch den unteren Tubus verdrängt, der Behälter allseitig verschlossen und die anfängliche Verbindung des oberen Rohres mit der Wasserleitung wiederhergestellt worden, so läßt man entweder das Gas durch die seitlich angeschraubte Spitze oder durch den mittleren Hahn ausströmen, je nach dem zu erreichenden

Zweck, und regelt die Ausströmungsgeschwindigkeit mit dem Hahn der Wasserzuleitung.

Ein so veränderter Gasometer besitzt aber noch manche Nachtheile. Das Herausfließen des verdrängten Wassers aus dem unteren Tubus ist unbequem und störend, da man gezwungen ist, den Gasometer in ein größeres Wasserreservoir zu setzen oder denselben so aufzustellen, daß das abfließende Wasser direct in den Wasserabfluß geleitet wird. Die seitlich stehende Ausströmungsspitze gestattet nicht, den Behälter vollständig zu entleeren, und ihre Unbeweglichkeit verhindert, die Richtung der Spitze zu ändern, falls nicht dem ganzen Apparat eine andere Stellung gegeben wird.

Fig. I zeigt einen Gasbehälter, dessen Construction alle diese Mängel beseitigt und welcher sich in der Praxis in jeder Beziehung bewährt hat.

I

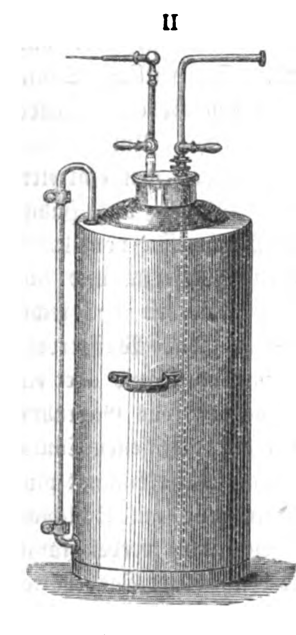
Das Aufsatzreservoir ist getragen von vier messingenen Säulen, von denen zwei mit Hähnen versehen sind. Die seitliche Säule trägt das bis fast auf den Boden reichende Wasserzu- und Ableitungsrohr. Um größere Quantitäten Wasser in kürzerer Zeit eintreten zu lassen, besitzen die Röhren- und Hahndurchbohrungen einen Durchmesser von 12mm im Lichten. Auf die das Wasserzu- und Ableitungsrohr tragende Säule ist ein rechtwinkelig gebogenes Rohr (das Wasserrohr) angeschraubt, auf die mittlere Säule aber ein längeres gerades Messingrohr (das Gasrohr), dessen oberes Ende einen aufgeschliffenen Conus trägt, in dessen Kugel eine Ausströmungsspitze resp. ein kurzes Messingrohr mit Schlauchansatz rechtwinkelig geschraubt werden kann. Einen unteren Tubus besitzt dieser Gasbehälter nicht.

Oeffnet man beide Hähne, schraubt das Schlauchstück in den nach allen Seiten drehbaren Conus und verbindet das Wasserrohr mit der Wasserleitung, so entweicht die Luft durch das Gasrohr und der Behälter füllt sich in kürzester Zeit. Ist die Füllung beendet und die Verbindung mit der Wasserleitung aufgehoben, so befestigt man an das Wasserrohr einen herabhängenden Kautschukschlauch, der schließlich in das Abflußreservoir der Wasserleitung münden kann, und verbindet das Schlauchstück des

Gasrohres mit dem Gasentwickelungsapparat. Ein nur geringer Druck des Gases reicht hin, um durch den herabhängenden, hier die Stelle eines Hebers vertretenden Schlauch, das Wasser in dem Maße zu entfernen, als Gas in den Behälter eintritt. Der mit Gas gefüllte und wieder mit der Wasserleitung in Verbindung gesetzte Behälter ist nun zu weiteren Operationen hergerichtet. Der Conus des Gasrohres trägt entweder die Gasausströmungsspitze oder das Schlauchstück, je nachdem beabsichtigt wird, Gas durch die Spitze ausströmen zu lassen oder weiter zu leiten. Glocken und Cylinder füllt man in dem für diesen Zweck vorhandenen Aufsatzreservoir nach Entfernung des aufgeschraubten Gasrohres.

Da jedoch in fast allen chemischen Laboratorien sich besondere Wasserreservoirs in den Experimentirtischen befinden, in welchen Cylinder und Glocken bequemer und sichtbarer, auch von der Größe dieser Gefäße unabhängiger gefüllt werden können, so erschien es zweckmäßiger, das Aufsatzreservoir ganz fortzulassen und den Gasbehälter so zu construiren, wie es Fig. II zeigt. Die aufgelöthete Messingkapsel trägt rechts, in Stopfbüchse sich bewegend, das Wasserrohr mit nach oben rechtwinkelig gebogenem Schlauchstück, links das Gasrohr. Die Stopfbüchse ermöglicht die Entfernung des Wasserrohrs, um eintretenden Falls den Behälter reinigen zu können, und gestattet bei dichtem Verschluß eine allseitige Bewegung. Ich lasse diese Gasbehälter sowohl von Zink als von Kupfer anfertigen und gebe denselben bei 600^{mm} Höhe einen Durchmesser von 300^{mm}, so daß ein solcher Behälter gegen 35 500^{cc} zu fassen vermag.

II



Größere sogen. Glasgasometer darzustellen, ist für Glasfabrikanten eine schwierige und kostbare Aufgabe, da es mit vielen Widerwärtigkeiten verknüpft ist, an umfangreichen Glasgefäßen den unteren Tubus möglichst nahe am Boden luftdicht anzubringen. Und wie sehr geeignet dieser Tubus war, das Zerbrechen des Apparates möglichst zu beschleunigen, zeigte sich nicht nur schon beim Ankitten der unteren Verschraubung, sondern die vielen zerbrochenen Gasometer in unseren Glaslagern und chemischen Laboratorien bestätigen hinlänglich diesen Uebelstand.

III



Durch die beschriebene Construction der Gasbehälter ist man in den Stand gesetzt, ohne Schwierigkeit größere, möglichst gleich dickwandige Gasbehälter darzustellen, welche dem stärksten Druck hinreichenden Widerstand entgegensetzen. Sie bieten die große Annehmlichkeit, bei gefälligen Aeußerem, den Vorgang genau beobachten und das Wasserstandsrohr entbehren zu können. Einen solchen Gasbehälter stellt Fig. III dar. Er besitzt die gleiche Construction wie der vorgehend beschriebene von Zink oder Kupfer und kann erforderlichen Falls auch mit gläsernem Aufsatzreservoir versehen werden, wie solches die größeren Glasgasometer in den chemischen Laboratorien tragen.

IV

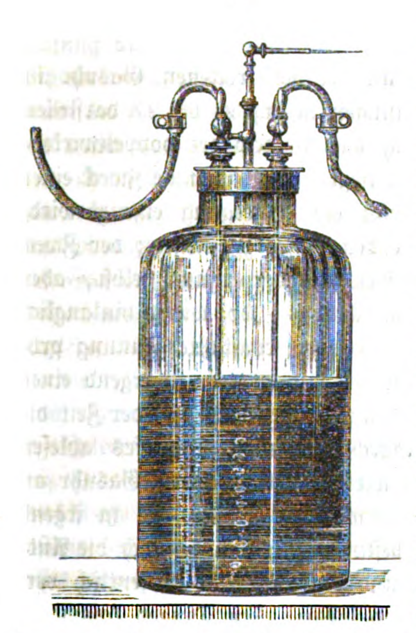


Fig. IV zeigt einen Gasbehälter mit zwei bis auf den Boden des Glasgefäßes reichenden Röhren, die beide durch Stopfbüchsen verdichtet sind. Zwischen denselben befindet sich das Gasausströmungsrohr von derselben Beschaffenheit wie bei den vorstehend beschriebenen Gasbehältern. Er gestattet sowohl das Wasser durch beide Röhren gleichzeitig ein- oder ausströmen zu lassen, um in noch kürzerer Zeit gefüllt oder entleert zu werden, als auch Gas durch eine der beiden Röhren in den Behälter einzuführen, wie es Fig. IV veranschaulicht.

Außer den genannten großen Vortheilen, welche diese Gasbehälter als solche gewähren, kann man dieselben auch als Aspiratoren und, des immerhin schon beträchtlichen Inhaltes wegen, auch zeitweise als Gebläselufterzeuger in Anwendung ziehen.

Das Institut für mechanische Arbeiten von Warmbrunn, Quilitz und Comp., Berlin (Rosenthalerstraße 40) fertigt diese Gasbehälter in den angegebenen Dimensionen.

Berlin August 1875.

Beschreibung einer trockenen Gasuhr; von F. Frese in Hannover.

Aus den Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover, 1875 S. 70.

Mit Abbildungen auf Taf. I [b.d/1].

Ist auch die trockene Gasuhr eine nicht neue Erfindung (im J. 1820 wurde Johann Malam das erste Patent * auf eine solche ertheilt) und ist gewiß den meisten Lesern, theils aus eigener Anschauung, theils aus den bestehenden Beschreibungen das Grundprincip derselben (System von Kammern mit veränderlichem Volum, die sich abwechselnd mit Gas füllen und wieder entleeren) bekannt, so gibt es doch meines Wissens noch keine Zeichnung, welche ein genaues Studium der inneren Einrichtung einer trockenen Gasuhr ermöglicht, und eine solche zu liefern, ist der Zweck folgender Darstellung.

Zunächst möge bemerkt werden, daß bei der trockenen Gasuhr in ihrer jetzigen Gestalt, wie sie die Zeichnungen in Fig. 21 bis 27 darstellen für die Bewegungserzeugung vollständig das Princip der doppeltwirkenden Zwillingsdampfmaschine zu Grunde liegt. Der alleinige Zweck einer Gasuhr, um dessen willen hier überhaupt eine Bewegung erzeugt wird, ist nun, die Menge des hindurchströmenden Gases zu messen; der Zweck der Dampfmaschine ist dagegen die Bewegungserzeugung selbst; aber denken wir uns bei dieser (der Dampfmaschine) — wo, wie ja hinlänglich bekannt, die Umdrehungszahl der Kurbelwelle bei constanter Füllung proportional dem verbrauchten Dampfe ist — mit letzterer in irgend einer Weise ein Zählwerk verbunden, so würden wir auch hier zu jeder Zeit die Menge des durch die Maschine hindurchgegangenen Dampfes ablesen können, in ganz derselben Weise, wie wir bei der trockenen Gasuhr an dem von der Kurbelwelle bewegten Zählwerk die Menge des in irgend einer Zeit hindurchgegangenen Gases bestimmen. Daß dennoch die Ausführung bei beiden, Dampfmaschine und Gasuhr, eine wesentlich verschiedene sein muß, ist wohl einleuchtend. Vor allen Dingen kommt es

* Patentspecification Nr. 4458. Vergl. Dingler's polytechn. Journal, 1820 2 213. D. Red.

bei letzterer wegen des sehr geringen Ueberdruckes des Gases gegen die atmosphärische Luft darauf an, alle unnöthigen Reibungsverluste zu vermeiden; statt des dicht schließenden Kolbens der Dampfmaschine hat man deshalb bei der trockenen Gasuhr in den, den Dampfcylindern entsprechenden, Kammern mit festen Wänden noch andere Kammern angeordnet, deren Seitenwände blasebalgartig von präparirtem Leder oder gasdichtem Gummizeug gebildet sind, deren Volum sich also verändern kann. Das in eine solche Innenkammer einströmende Gas wird eine Volumvergrößerung hervorbringen, während dadurch natürlich der cubische Inhalt der äußeren, dem Dampfcylinder entsprechenden Kammer, aus welcher in diesem Augenblick das darin befindliche Gas muß entweichen können, verringert wird und umgekehrt. — Ist in dieser Weise auch der Widerstand der Kolbenreibung auf den geringen Widerstand, welchen die blasebalgförmigen Seitenwände ihrer Ausdehnung und Zusammenziehung entgegensetzen, sowie auf die Reibung in den nothwendigen Parallelführungen reducirt, so lassen sich doch bei der trockenen Gasuhr die Stopfbüchsenreibungen nicht ebenfalls umgehen; jedoch hat man hier die vier Stopfbüchsen der Dampfmaschine (für Cylinder und Schieberkasten) auf drei reducirt, dadurch, daß man für beide Schieber einen gemeinsamen Schieberkasten anwendete und die Kurbelwelle in diesen hinein führt, um die Bewegung auf die Schieber übertragen zu können. Ebenso lassen sich die Schieberreibungen nicht vermeiden, und dürften diese, sowie vor allem die durch sie hervorgerufenen Unzuträglichkeiten (Undichtwerden der Schieber) als wesentliche Nachtheile der trockenen Gasuhr zu betrachten sein.

Die trockene Gasuhr stellt sich von außen gesehen im Wesentlichen als rechteckig-prismatisches Gehäuse dar, an welchem nur zwei Rohre (in der Abbildung mit a und b bezeichnet) hervortreten, von denen das eine als Gasein-, das andere als Gasausströmungscanal dient. Außerdem befindet sich an der Vorderwand des Gehäuses eine kleine Klappe (in Fig. 22 im Durchschnitt sichtbar und mit c bezeichnet), bei deren Hebung die vier Zifferblätter des Zählwerkes (Fig. 21) zum Vorschein kommen. Nach Abnehmen dieser Klappe und Entfernung der festgelötheten Verschlußplatte der vorderen Außenkammer erhält man die Vorderansicht Fig. 21. Fig. 24 gibt den Grundriß der Gasuhr bei abgenommener oberer Verschlußplatte und einestheils der oberen Verschlußplatte des Schieberkastens an. Fig. 22 ist Verticalschnitt in der Richtung $\varepsilon\zeta$ des Grundrisses und Fig. 23 der obere Theil eines Verticalschnittes in der Richtung $\alpha\delta$ (Fig. 24), in welchem, um den Verlauf der Canäle deutlicher zu zeigen, gleichzeitig der Schnitt durch den einen Schieber mit hindurch geführt wurde (in der Richtung $\beta\gamma$).

Die ganze Uhr besteht, wie Fig. 22 erkennen läßt, aus zwei Theilen, dem Ober- und Unterraum, welche durch die Platte d von einander geschieden sind. Der untere oder messende Raum wird durch die verticale Mittelwand e in die beiden gleichen Außenkammern A und B getheilt. In diesen liegen die beiden Innenkammern C und D, gebildet von Blechplatten f und f_1, an diesen festgelötheten Blechstreifen g und g_1, ähnlichen, an der Mittelwand befestigten Streifen h und h_1 und mit den betreffenden Blechstreifen gasdicht verbundenen Bälgen i und i_1.

Je nachdem nun das Gas in eine Innen- oder Außenkammer strömt, also von innen oder außen gegen die Blechplatten f und f_1 drückt, werden diese nach der einen oder anderen Richtung hin bewegt (wobei sich die Bälge ausdehnen oder zusammenziehen), was benützt wird, um zwei Verticalwellen l und l_1 oscillatorische Drehbewegung zu ertheilen und so die Fortpflanzung der Bewegung auf die Kurbelwelle zu vermitteln. Um die Bewegung der Blechplatten den genannten Wellen l und l_1 mitzutheilen, sind erstere mit je zwei Armen m bezieh. m_1 versehen, welche die an den Wellen befestigten Hebel n und n_1 im Kreisbogen hin und her führen. (Diese Kreisbogen sind im Verhältniß zu den Hebellängen ziemlich klein und unterscheiden sich daher nicht viel von den betreffenden Geraden, weshalb auch die Verbindung der Arme m und m_1 mit den Blechplatten eine steife sein kann, wenn die Zapfenlöcher etwas länglich gehalten sind.) Die Bewegung der Blechplatten muß zur Sicherung eines ungestörten Ganges der Uhr möglichst parallel geschehen; jede Verdrehung um eine horizontale Achse hindern nun schon die eben besprochenen Führungen, da die Hebel n und n_1 sehr breit gehalten sind und ihre Zapfen daher verhältnißmäßig weit von einander abstehen; um jedoch auch eine eventuelle Verdrehung um eine Verticalachse zu vermeiden, mußten noch besondere Parallelführungen angebracht werden. Diese bestehen aus den um o bezieh. o_1 drehbaren Bügeln p und p_1, deren umgebogene Enden in den Schlitzen der seitlich an den Blechplatten angebrachten Arme q bezieh. q_1 laufen.

Die Wellen l und l_1 treten durch die horizantale Abschlußplatte d hindurch in den Oberraum, wobei zur Abdichtung der betreffenden Räume von einander für jede Welle eine Stopfbüchse nöthig ist. Wie bereits erwähnt, führen die beiden Wellen oscillatorische Drehbewegungen aus, welche sich also auch den mit ihnen verbundenen, im Oberraum befindlichen, gleich langen Hebeln r und r_1 (s. vorzüglich Fig. 24) mittheilen müssen. Diese wirken durch Schubstangen s und s_1 (ebenfalls von gleicher Länge) auf die gemeinsame Kurbel t und setzen diese und damit die Kurbelwelle u in Umdrehung. Hervorzuheben ist hierbei, daß, wie auch

aus Fig. 24 ersichtlich, die Richtungen der beiden Hebel r und r_1 einen Winkel von 90° mit einander einschließen, wodurch dasselbe Resultat erzielt wird, wie bei der Zwillingsdampfmaschine durch Versetzen der beiden Kurbeln um 90°. Wenn nämlich der eine Hebel sich gerade in seiner äußersten Lage befindet, bei welcher die Lenkstange mit der Kurbel in dieselbe Richtung fällt, letztere also im todten Punkte steht, so ist der andere Hebel in seiner mittleren Stellung angelangt (die deshalb am günstigsten ist, weil jetzt die von dem Hebel bewegte Lenkstange nahezu einen rechten Winkel mit der Kurbel einschließt), und wird daher, für den Augenblick die Arbeit des Weiterdrehens der Kurbel allein übernehmend, die erste Lenkstange über den todten Punkt hinweghelfen. Die Gasvertheilung muß dem entsprechend natürlich so stattfinden, daß, falls z. B. die Innenkammer C geschlossen ist (der Hebel r also in der äußersten Stellung nach links steht), die Innenkammer D sich durch den Druck des Gases in der Außenkammer B erst halb geschlossen hat; hat letztere (nämlich D) sich ganz geschlossen, so muß der in der Innenkammer C wirkende Druck diese halb geöffnet haben u. s. w.

Auf der Kurbelwelle u befindet sich nun eine Schraube ohne Ende v, welche mittels des auf der Welle w befestigten Schraubenrades x die Bewegung auf das Zählwerk F überträgt. Zu jeder Kurbeldrehung gehört ein Hin- und Hergang der Hebel r und r_1, d. h. eine Füllung und Entleerung jeder einzelnen Kammer. Die Uebersetzung auf das Zählwerk muß also derart bemessen sein, daß nach jeder Kurbeldrehung die Zeiger um so viel fortrücken, als dem cubischen Inhalt der sämmtlichen vier Kammern, d. i. des messenden Raumes entspricht.

Um zu bewirken, daß sich die Kurbel nur immer in einer Richtung drehen kann, was sehr wesentlich ist, weil bei einer eventuellen, der gewöhnlichen entgegengesetzten Drehung derselben das Zählwerk auch rückwärts gehen würde, ist an einem besonderen, festen Arm y ein kleiner Messinghaken z aufgehängt (s. Fig. 22 und 23). Bei der Kurbeldrehung im richtigen Sinne (entsprechend dem in Fig. 24 angedeuten Pfeile) wird derselbe von der Kurbel so weit hinweggedrückt (gedreht), daß diese frei passiren kann; bei einer entgegengesetzten Drehung schlägt dagegen, sobald die Kurbel den oberen Theil des Häkchens herunterdrückt, der untere Theil desselben gegen einen durch den Arm y selbst gebildeten Anschlag, wodurch jede weitere Kurbeldrehung verhindert, also die Uhr zum Stillstande gebracht wird.

In dem Oberraum befindet sich auch die vollständig geschlossene Schieberkammer E. Die Kurbelwelle ist, wie bereits erwähnt, in diese hineingeführt, wobei eine Stopfbüchse nothwendig ist, um den gasdichten

Abschluß der beiden Räume von einander wieder herzustellen. In Fig. 24 ist ein Theil der oberen Verschlußplatte der Schieberkammer abgenommen, und wird auf solche Weise ein Einblick in die innere Einrichtung des Schieberkastens ermöglicht. Es sind selbstverständlich zwei Schieber vorhanden (entsprechend den beiden Schiebern einer Zwillingsdampfmaschine), von denen der eine die Gasvertheilung in die Kammern A und C, der zweite in B und D besorgt. Der eine Schieber ist in Fig. 24 weggelassen, um die Canalöffnungen sichtbar werden zu lassen. Wie man erkennt, sind die Schieber um einen Winkel von 90^0 gegen einander versetzt, wodurch es möglich wird, beide durch eine Kurbel η (Fig. 23) zu bewegen. Diese schließt einen solchen Winkel mit der Hauptkurbel ein, daß kein lineares Voreilen stattfindet (entsprechend einem um 90^0 gegen die Kurbel versetzten Excenter bei der Dampfmaschine); daß also in dem Augenblicke, in welchem ein Hebel, z. B. r, im todten Punkte sich befindet, also eine Kammer, z. B. die äußere A, vollständig geöffnet und die entsprechende Innenkammer C vollständig geschlossen ist, der Schieber gerade in seiner mittleren Stellung steht, d. h. die A entsprechende Canalöffnung eben abgeschlossen hat und im Begriff ist, die der Innenkammer C, welche letztere sich jetzt ausdehnen muß, zu öffnen. Auf dem Rücken der Schieber sind kleine Zapfen angebracht, durch welche dieselben mittels der Lenkstangen δ und δ_1 mit der Kurbel η in Verbindung stehen. Die Geradführung der Schieber wird in der Weise durch angelöthete Stangen bewirkt, wie es die verschiedenen Figuren deutlich zeigen.

Die Gasvertheilung ist genau dem Principe der Dampfvertheilung bei der gewöhnlichen Dampfmaschine nachgebildet; jedem Schieber entsprechen drei Canalöffnungen (bei dem im Durchschnitt gezeichneten Schieber $\iota, \varkappa, \lambda$ bezeichnet), von denen die erste ι mit der betreffenden Innenkammer C durch den Canal μ und die dritte λ direct mit der betreffenden Außenkammer A in Verbindung steht, während die mittlere Oeffnung $\varkappa$ durch den Canal ν mit dem Ausströmungsrohr b communicirt.

Die Schieber sind sogen. kurze Muschelschieber; die Figuren 25 bis 27 geben einen derselben im Durchschnitt an (in verschiedenen Stellungen), wobei bemerkt werden mag, daß Fig. 25 die den Figuren 22, 23 und 24 entsprechende Stellung zeigt.

Das Gas gelangt durch das Einströmungsrohr a in den Canal π, aus welchem es durch die in der horizontalen Abschlußplatte befindliche Oeffnung ϱ (s. Fig. 24) in die Schieberkammer kommt. Von hier aus wird es durch die beiden Schieber gleichmäßig auf die vier Kammern

vertheilt, um dann schließlich die Uhr wieder durch die sich im Ausströmungsrohr b vereinigenden Abzugscanäle ν und ν_1 zu verlassen.

Verfolgen wir zum Schluß diese Vertheilung des Gases für zwei zusammengehörende Kammern, z. B. A und C, noch etwas eingehender. Der Schieber stehe in seiner äußersten Stellung nach links (Fig. 26); das Gas strömt durch die vollständig geöffneten Canäle in die Außenkammer A, sowie aus der Innenkammer B durch den muschelförmigen Hohlraum des Schiebers hindurch in den Abzugscanal ν; die Außenkammer ist zur Hälfte geöffnet, die Innenkammer zur Hälfte geschlossen. Der Schieber bewegt sich nach rechts, kommt nach der in Fig. 25 gezeichneten, in die mittlere Stellung, wo er gerade die beiden äußeren Canalöffnungen abschließt, so daß sowohl die Einströmung in A als auch die Ausströmung aus C aufgehört hat und die Kammer A vollständig geöffnet, C vollständig geschlossen ist; die Kurbel steht im todten Punkte. Der Schieber bewegt sich weiter nach rechts, öffnet den Einströmungscanal für die Innenkammer C und bringt die Canalöffnung der Außenkammer A mit der mittleren, der Ausströmungsöffnung in Communication. Ist der Schieber in seiner äußersten Stellung nach rechts angekommen (Fig. 27), so ist der volle Einströmungsquerschnitt für C und der volle Einströmungsquerschnitt für A erreicht; die Innenkammer C ist halb geöffnet, die Außenkammer A also halb geschlossen. Der Schieber macht jetzt die rückgängige Bewegung, kommt wieder in die mittlere Stellung, hat damit beide Canalöffnungen abgeschlossen, und so hat der Eintritt für C und der Austritt für A aufgehört. Die Innenkammer ist vollständig geöffnet, die Außenkammer also vollständig geschlossen, die Kurbel steht im anderen todten Punkte. Beim weiteren Rückgang des Schiebers beginnt die Einströmung in A und die Ausströmung aus C, und schließlich gelangt der Schieber wieder in die äußerste Stellung nach links, worauf sich derselbe Vorgang wiederholt.

Die Fortschritte in der künstlichen Erzeugung von Kälte und Eis; von Dr. Heinrich Meidinger, Professor in Carlsruhe.

(Fortsetzung von S. 478 des vorhergehenden Bandes.)

II. Kälte durch freiwillige Verdampfung (Verdunstung).

Flüssigkeiten, welche die Fähigkeit besitzen, Dämpfe zu bilden, bedürfen bekanntlich zu ihrem Uebergange in den Dampf- oder Gaszustand

bedeutender Wärmemengen (Verdampfungswärme), welche nothwendig sind, sie in Gasform zu erhalten. Die Verdampfungswärme wird von dem Thermometer nicht angezeigt und führt aus diesem Grunde häufig den Namen der gebundenen Wärme, zur Unterscheidung von der auf das Thermometer einwirkenden, die Temperatur bedingenden, oder sogen. freien Wärme. Die gebundene Wärme verschiedener Flüssigkeiten ist übrigens sehr ungleich; die des Wassers z. B. bei der Verdunstungstemperatur von 34° beträgt 583°, die eines gleichen Gewichtes Aether bei derselben Temperatur (dem Siedpunkte des Aethers) nur 90°.

Beim Vorgange der Verdunstung sind die Flüssigkeiten genöthigt, ihren Bedarf an Verdampfungswärme zunächst aus ihrem eigenen Vorrath von freier Wärme zu schöpfen. In Folge dessen sinkt ihre Temperatur. Da jedoch einem jeden Körper, dessen Temperatur niedriger ist als diejenige seiner Umgebung, Wärme von außen zufließt, und da dieser Zufluß um so lebhafter erfolgt, ein je größerer Temperaturunterschied sich zeigt, so kann die erwähnte Abkühlung nicht bis ins Unbegrenzte fortschreiten. Es muß vielmehr schließlich immer ein Gleichgewichtszustand eintreten, sobald bei einer gewissen Temperaturerniedrigung der durch Fortdauer der Dampfbildung herbeigeführte Verlust an freier Wärme gleichzeitig durch Wärmezufuhr von außen wieder ausgeglichen wird.

Der Eintritt, wie die Tiefe dieses niedrigsten Temperaturpunktes einer verdunstenden Flüssigkeit ist mehr oder weniger von äußeren Einflüssen abhängig. Ersterer wird aber in allen Fällen dadurch beschleunigt, daß bei sinkender Verdunstungstemperatur die Spannkraft des gebildeten Dampfes, und mit dieser wieder die Dichtigkeit des letzteren und seine Verdunstungsmenge abnimmt. Der Raum z. B. von 1^{cbm}, welcher bei 34° sich mit $37^g,25$ gesättigten Wasserdampfes erfüllen kann, vermag davon bei 0° nur $4^g,76$, bei —10° sogar nur $2^g,29$ aufzunehmen. Es ist hiernach vollkommen einleuchtend, daß von —10° an gerechnet, im Uebrigen unter gleichen Umständen, die Verdunstung viel langsamer fortschreitet, folglich der Wärmezufluß von außen sich mehr geltend macht, als von 34° an gerechnet.

Aehnlich ist es bei anderen Flüssigkeiten — so jedoch, daß, allgemein gesprochen, diejenige am raschesten verdunstet, welche bei einer gegebenen Verdunstungstemperatur das größte Spannungsmaximum besitzt, oder, was dasselbe sagt, deren Siedpunkt am niedrigsten liegt. So erhält man bei freiwilliger Verdampfung des Aethers im Raume von 1^{cbm} bei 34° 3750^g, bei 0° 1515^g, bei —10° immer noch 654^g Dampf, während

das Wasser bei dieser niedrigen Temperatur nur 2°,29 liefert. Die weit geringere latente Wärme des Aetherdampfes wird, wie man sieht, durch das ungleich größere Gewicht der unter sonst gleichen Bedingungen verdunstenden Masse reichlich aufgehoben. So versteht man leicht die allgemein bekannte stark abkühlende Wirkung des verdunstenden Aethers.

Auffallender noch in dieser Hinsicht zeigen sich flüssige schweflige Säure und flüssiges Ammoniak, deren Siedpunkte beziehungsweise bei —10° und —33° liegen.

Die Stärke der Abkühlung einer verdunstenden Flüssigkeit wird wesentlich dadurch gefördert, daß man den Wärmezufluß von außen möglichst zu hindern sucht. Dies geschieht bekanntlich durch die Benützung schlecht leitender Umhüllungen. Andererseits sucht man solche Einflüsse zu beseitigen, welche die Schnelligkeit der Verdunstung stören. Dahin gehört zunächst Entfernung des äußeren Luftdruckes; denn die Luft setzt, wenn auch nicht der Bildung, wohl aber der schnellen Ausbreitung des von irgend welcher Flüssigkeit aufsteigenden Dampfes ein mechanisches Hinderniß entgegen; so kommt es, daß ein gegebener Raum, zu dessen vollständiger Ausfüllung mit gesättigtem Dampfe mehrere Minuten nicht ausreichen würden, sich nach Entfernung der Luft fast augenblicklich damit sättigt.

Die Entfernung der Luft würde jedoch allein jedenfalls nicht genügen, um eine Wirkung zu erzielen; es müssen durchaus auch die Dämpfe der Flüssigkeit und zwar dauernd entfernt werden, da dieselben, sobald der vorhandene Raum mit ihnen gesättigt ist, die weitere Verdunstung ja vollständig unterdrücken. Die Luft ist aus dem ganzen Complex von Apparaten nur einmal zu entfernen, die Dämpfe aber unausgesetzt; es ist also bei der Construction einer Eismaschine wesentlich dem letzteren Umstand Rechnung zu tragen.

Die dauernde Entfernung der Dämpfe, die Herstellung eines möglichst leeren Raumes, kann auf zweierlei Weise erreicht werden: entweder mechanisch mittels der Luftpumpe, oder chemisch-physikalisch durch Auflösung (Absorption), sofern die Dämpfe von Wasser oder anderen Flüssigkeiten aufgenommen werden. Da für diesen Proceß jedoch nur Stoffe verwendbar sind, die technisch erst hergestellt werden müssen und einen hohen Handelswerth besitzen, so handelt es sich bei der Eisfabrikation im Großen ganz wesentlich um Zurückführung der entfernten Dämpfe in ihren ursprünglichen Zustand der wieder verdampfbaren Flüssigkeit, so daß der gegebene Stoff stets von Neuem verwendbar ist und sich nur in einem Kreislaufe befindet. Diese Restituirung kann auch auf zweierlei Weise erfolgen, entweder mittels der Luftpumpe durch Zusammendrücken

der entzogenen Dämpfe und Abkühlen der stark erhitzten verdichteten Dämpfe — oder durch Verdampfen der durch Wasser absorbirten Dämpfe in einem Kessel bei höherer Temperatur, wobei die Dämpfe, unter starkem Druck entwickelt, in ein Kühlgefäß eingeleitet werden und sich daselbst zu Flüssigkeit condensiren. Die nach dem einen oder anderen Princip eingerichteten Eismaschinen unterscheiden sich in Form und Wirkung in hohem Grad von einander; man könnte sie mit Rücksicht auf die Restituirung des den Vorgang vermittelnden Stoffes als mechanische oder als calorische bezeichnen. Die Aethermaschine und die Ammoniakmaschine sind bis jetzt fast die einzigen Repräsentanten dieser beiden Systeme, da die bei ihnen verwendeten Stoffe leicht und zu mäßigen Preisen zu beziehen sind und den praktischen Anforderungen sehr gut genügen.

Die Aethermaschine. Dieselbe ist folgendermaßen eingerichtet. Eine durch einen besonderen Motor (in der Regel Dampfmaschine) betriebene doppeltwirkende Luftpumpe zieht unausgesetzt Aetherdampf aus einem mit flüssigem Aether gefüllten Gefäß (Verdunstungsbehälter, Eisbildner); beim Rücklauf des Kolbens wird der Dampf comprimirt und dann in ein durch Wasser gekühltes Schlangenrohr getrieben; im Verhältniß, als der durch die Verdichtung heiß gewordene Dampf sich hier abkühlt, condensirt er sich zu Flüssigkeit, welche in einem Gefäß sich sammelt und von hier unter dem Druck des verdichteten Dampfes in den Verdunstungsbehälter zurückgepreßt wird, woselbst sich das Spiel erneuert.

Das Princip der Aethermaschine wurde in England bereits im J. 1834 von Jac. Perkins[1] zu London patentirt (1834 64 46). Sein Apparat enthält alle für eine continuirliche Functionirung erforlichen Organe: Verdunstungsbehälter, Luftpumpe und Schlangenrohrcondensator. Der Verdunstungsbehälter besteht nach der Zeichnung aus einem kesselartigen, aus zwei Kugelabschnitten gebildeten Gefäß, welches rings von Wasser umgeben ist. Diese Anordnung ist eine etwas unzweckmäßige, und darin mag der Grund liegen, daß man über die Entwickelung des Apparates nichts weiter vernommen hat; vielleicht war aber auch die Zeit damals noch nicht reif zur Verwerthung der Sache, resp. die Nachfrage nach Eis noch nicht groß genug, um die künstliche Erzeugung desselben zu einem lohnenden Geschäft zu machen. — Das

[1] Die historischen Nachweise über die ersten Versuche zur Herstellung von Eismaschinen, soweit in die technische Literatur darüber nichts eingegangen ist, wurden dem Verfasser durch entgegenkommende Mittheilung der gedruckten englischen Patentbeschreibungen Seitens des Patent Office in London möglich gemacht, wofür an dieser Stelle öffentlich Dank ausgesprochen wird.

nächste Patent auf eine Aether-Eismaschine wurde im J. 1856 an John Harrison von Geelong in Victoria ertheilt; im September 1857 erhielt derselbe ein Verbesserungspatent und nach dem letzteren ist die Maschine folgendermaßen eingerichtet. Der Verdunstungsbehälter hat die Form eines liegenden Röhrenkessels mit zahlreichen engen Röhren. Durch die Röhren strömt unausgesetzt eine oben aufgepumpte concentrirte Kochsalzlösung und zwar, da dieselben in drei Partien von oben nach unten getheilt sind, im Zickzackweg nach unten. Die Aetherflüssigkeit strömt aus dem Condensator in den Kessel außerhalb der Röhren oben zu. Die Kochsalzlösung gelangt aus dem Kessel in einen langen Kasten, worin die zum Gefrieren eingehängten Gefäße mit Wasser (Eisbüchsen) sich befinden, durchströmt denselben und wird durch die Pumpe in den Kessel zurückgeschafft. Die Anordnung ist ganz rationell. Harrison gab in seiner Patentbeschreibung an, daß er mittels seiner Maschine die Temperatur bis zu —29° habe bringen können; als zweckmäßigste vom ökonomischen Standpunkt bezeichnet er jedoch eine solche von —2° bis —5°; das Gefrieren geht zwar dann langsamer von Statten, aber der Kraftaufwand der Maschine ist viel geringer und das Eis wird durchsichtig wie das Natureis. Ende des J. 1859 wurde in Liverpool von Lawrence eine Fabrik zur Erzeugung künstlichen Eises eingerichtet, welche das Pfund Eis zu 1/2 Penny verkaufte. Dullo (1860 158 115) und Grüneberg[2] haben (letzterer mit Abbildungen) Berichte über dieselben gegeben. Mit einer Dampfmaschine von 15e sollen täglich 40 bis 60 Ctr. Eis hergestellt werden können. — Im J. 1860 beschrieb Laboulay[3] eine Aether-Eismaschine von F. Carré in Paris. Bei derselben wirkte der verdunstende Aether unmittelbar auf das zu gefrierende Wasser ein (1860 158 109). Dieselbe wurde übrigens von Carré bald aufgegeben, nachdem derselbe zur Ausführung der viel wirksameren Ammoniakmaschine gelangt war. — Im März des J. 1862 erhielt Dr. Siebe in Lambeth (London) eine vervollkommnete Construction der Eismaschine für England patentirt. Die allgemeine Anordnung ist die gleiche wie bei Harrison. Statt des horizontalen wird jedoch ein verticaler Röhrenkessel angewendet. Ferner finden sich Abänderungen an Luftpumpe und Kühler, die jedoch das Princip nicht berühren; die Eisbüchsen sind derartig eingerichtet, daß, wenn die zuerst gefrierende, welche der Einströmung der kalten Lösung zunächst ist, herausgenommen wird, die ganze Reihe sich vorschiebt und die mit frischem Wasser gefüllte Büchse

---

[2] Grüneberg, Polytechnisches Centralblatt, 1863 S. 656.
[3] Laboulay, Bulletin de la Société d'Encouragement, 1860 p. 129.

sich hinten einsetzen läßt. — Von da an ist in der Literatur Siebe's Name allein mit der fraglichen Maschine verbunden, die übrigens wiederholt als nach Harrison's Princip bezeichnet wird. Die Siebe'sche Maschine erschien auf der Londoner Ausstellung 1862. Schmidt (1863 **168** 434) gab eine Beschreibung mit Zeichnung der zur Ausstellung gebrachten Siebe'schen Maschine, wobei bemerkt wird, daß eine in Siebe's Eigenbesitz befindliche Maschine in 24 Stunden mit einem Motor von 24^e 5^t Eis fertige; dies wären günstigen Falls 4^k Eis auf 1^k Kohle. Der Verdunstungsbehälter bei dieser Maschine ist übrigens wieder ein Kessel mit horizontalen Röhren. Es wird angegeben (1863 **167** 397), daß die Kosten für Fabrikation des Eises 1$^1/_2$ M. per Centner betrügen. — Eine weitere Nachricht über die Siebe'sche Maschine brachte Engineering, November 1868 S. 483 (daraus in diesem Journal, 1869 **191** 189). Hiernach befand sich eine solche in der Truman'schen Brauerei in London, mit einer Leistung von 6^t Eis in 24 Stunden, wofür eine Hochdruckmaschine von 15^e erforderlich war. Mit 1 Ctr. Kohlen wurden 4$^1/_2$ Ctr. Eis gefertigt. Die Kochsalzlösung soll hier eine Temperatur zwischen —8^0 und —12^0 haben. Endlich erschien noch im J. 1870 eine letzte Nachricht über die Siebe'sche Maschine (1870 **195** 522). Es wird hier eines neuen, sehr compacten kleinen Apparates Erwähnung gethan, der mittels einer 5 bis 6 Pfund Kohlen stündlich consumirenden 1pferdigen Dampfmaschine 12^k,5 bis 15^k Eis stündlich fertige, d. h. also für 1^k Kohlen 5^k Eis. — Aus anderen Ländern und von anderen Constructeuren ist über die Aether-Eismaschine nichts bekannt geworden. In Deutschland ist dieselbe unseres Wissens nicht in Gebrauch gekommen. Auf der Wiener Weltausstellung war dieselbe übrigens in einem Exemplar (von Siebe und Gorman in London) vertreten (vergl. 1874 **214** 125). Auch auf die Brauerausstellung in Hagenau, Herbst 1874, war eine Aethermaschine gesendet worden und zwar von Siddeley und Comp., durch Jolley und Comp. in Brüssel, London und New-York. Nach deren Prospect waren an 49 verschiedene Firmen diese Maschinen zum Theil in mehreren Exemplaren verkauft worden; die Abnehmer befinden sich jedoch vorzugsweise in England, vom Continent sind keine namhaft gemacht; 12 Maschinen gingen nach fremden Welttheilen. Unter den englischen Abnehmern figuriren 11 Brauer und 8 Eisverkäufer. Die Maschinen werden in 12 Größen gefertigt und zwar für eine Production von 127 bis 10150^k in 24 Stunden; die Kosten des Eises für 100^k sollen sich je nach der Größe der Maschine auf 5,6 M. bis zu 60 Pf. herab belaufen.

Der Aether ist eine Flüssigkeit, welche unter gewöhnlichem Luftdruck

bei 35° siedet; unter anderen Umständen stehen Druck und Temperatur in folgender Beziehung:

Temperatur:	—20	0	+20	40	60	90	120°
Druck:	0,09	0,24	0,6	1,2	2,3	5	10at.

Bei einer Verdampfung tief unter dem Gefrierpunkt des Wassers ist die Spannung der Dämpfe sehr gering, vielleicht nur 0at,1, und drückt deshalb die äußere Luft dauernd sehr stark auf das Verdunstungsgefäß, sowie beim Ansaugen des Dampfes auf die Luftpumpe; die Verbindungen und Dichtungen müssen daher mit großer Sorgfalt hergestellt werden, damit keine Spur von Luft eindringe, welche sofort den schädlichsten Einfluß auf die Arbeit der Maschine, resp. auf die Schnelligkeit der Verdampfung ausüben würde. Bei der Comprimirung des Dampfes steigt dessen Druck auf mehrere Atmosphären; auch findet eine Temperaturerhöhung statt, die gewiß mehr als 60° beträgt. Unter diesem Druck abgekühlt, condensirt sich der Dampf zu Flüssigkeit. Nähere Angaben über die Druck- und Temperaturverhältnisse des Aetherdampfes in der Eismaschine konnten nicht gefunden werden. Die Basis für die Berechnung der theoretischen Leistungsfähigkeit der Maschine ist übrigens die gleiche wie bei der später zu besprechenden Luftmaschine, für welche die erforderlichen Daten vorliegen; es kann deshalb auf letztere verwiesen werden. Aus der bekannten Größe von 90c für die latente Wärme des Aetherdampfes kann abgeleitet werden, wie viel Aether für eine bestimmte Menge Eis theoretisch verdunstet werden muß.

Ersatz des Aethyläthers durch Methyläther. Der Methyläther, die durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Methylalkohol oder Holzgeist gebildete, dem durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Weingeist erzeugten gewöhnlichen Aether homologe Verbindung, unterscheidet sich von diesem durch viel größere Flüchtigkeit. Der Methyläther ist bei gewöhnlicher Temperatur und gewöhnlichem Atmosphärendruck gasförmig und läßt sich nur durch starke Abkühlung oder Zusammendrückung zu einer Flüssigkeit verdichten. Diese siedet unter dem Druck einer Atmosphäre schon bei —21°. Tellier in Paris hat diese Substanz als Kälte erzeugendes Mittel in einer Eismaschine benützt, welche im Uebrigen constructiv genau der zuvor beschriebenen Aethermaschine entspricht (1872 203 191). Der Unterschied in der Wirkung ist nur darin zu suchen, daß man eine viel niedrigere Temperatur herstellen kann, und daß im Inneren des ganzen Maschinencomplexes stets ein starker Ueberdruck herrscht, so daß der Dampf das Bestreben hat, an den Dichtungen herauszutreten und der Luft der Eintritt damit verwehrt bleibt; auch kann die

Luftpumpe von viel kleineren Dimensionen sein, da sie dichteren Dampf zieht und comprimirt, wodurch die Arbeitsverluste der Kolbenreibung beträchtlich vermindert werden. Wird übrigens in Wirklichkeit bei größeren Temperaturdifferenzen wie in der gewöhnlichen Aethermaschine gearbeitet, so muß der Motor eine größere Arbeit aufwenden, wie sich aus der Theorie der Luftmaschine ergibt. Für gleiche Temperaturen bei der Verdampfung und Verdichtung ist der theoretische Nutzeffect beider Maschinen der gleiche. — Tellier hält von dem Methyläther immer eine hinreichende Menge in gußeisernen Gefäßen, die einen Druck von 10^{at} aushalten können, vorräthig; öffnet man einen Hahn, so entströmt das Gas, die Flüssigkeit kühlt sich ab, und indem man das Gefäß in Wasser stellt, kann man dieses bald zum Gefrieren bringen. Der Aether geht dabei allerdings verloren. Gelegentlich wird man übrigens von diesem Mittel Gebrauch machen können.

In der Bierbrauerei von Dörrendinger in Hagenau ist seit Sommer 1874 eine große Tellier'sche Eismaschine zum Betrieb aufgestellt. Dieselbe dient zum Kühlen der Lagerkeller, und zwar ist die Einrichtung getroffen, daß eine von der Maschine gekühlte concentrirte Kochsalzlösung in niedrige Bassins von Blech fließt, welche über den Fässern unmittelbar unter der Decke des Kellers angebracht sind; die an den Flächen sich bildende kalte Luft sinkt nieder und kühlt dadurch den Raum ziemlich gleichmäßig. Zugleich ist damit eine Austrocknung des Kellers verbunden, da die Feuchtigkeit der Luft sich als Eis an die äußere Blechwand niederschlägt. Aus den Bassins wird die bis zu einem gewissen Grad erwärmte Kochsalzlösung in die Maschine zurückgeführt.

Noch andere Substanzen von niedrigem Siedepunkt lassen sich gleich den genannten Aetherarten als Mittel zur Temperaturerniedrigung benützen, ohne daß von der theoretischen Nutzleistung ein anderes Ergebniß zu erwarten wäre. So verwendet van der Weyde in New-York das Chymogen, einen zwischen 0° und 16° verdampfenden Bestandtheil des natürlichen Petroleums, von welchem 1^l in den Vereinigten Staaten nicht mehr als 14 bis 24 Pf. kostet.[4] Liénard und Hugon in Paris sollen Schwefelkohlenstoff anwenden.[5] Ueber einen originellen Vorschlag (von Mort und Nicolle), der als eine Combination des soeben besprochenen mit dem folgenden System anzusehen ist, werden wir später zu berichten haben.

Verwendung der Kohlensäure. Die Kohlensäure ist wiederholt als Mittel zur Kälteerzeugung vorgeschlagen worden; so wurde

4 Wagner's Jahresbericht, 1869 S. 506.
5 Privatmittheilung.

im J. 1867 ein englisches Patent auf dieselbe mit vorläufigem Schutz genommen, aber nicht weiter verfolgt. A priori kann man die Kohlensäure nicht für ein sehr geeignetes Mittel zur Kälteerzeugung halten. Sie hat allerdings vor allen anderen bis jetzt angewendeten Stoffen (mit Ausnahme der Luft) den Vorzug der Billigkeit und, den Aetherarten gegenüber, der Unverbrennlichkeit und dadurch Ungefährlichkeit. Der Druck der flüssigen Substanz ist jedoch ein enormer und darum müssen die Gefäße sehr stark hergestellt werden und werden die Dichtungen Schwierigkeiten verursachen. Temperatur und Druck der flüssigen Kohlensäure stehen nämlich im folgenden Verhältniß.

Temperatur:	-60	-30	-15	-5	0	$+10$	$+15$	$+30^0$
Druck:	4,5	16	25	33	38	46	51	73^{at}.

Da die Temperatur, bei welcher die Kohlensäure in dem Kühler verdichtet wird, nicht niedriger als $+10^0$ sein kann, so steht sie also dann unter einem Druck von 46^{at}, und die Verdunstung würde etwa bei -30^0 unter einem Druck von 16^{at} erfolgen. Die Compressionspumpe, allerdings sehr klein, hätte dann bei einem Druck von 16 bis 46^{at} zu arbeiten.

Die Wiener Weltausstellung führte einen eigenthümlichen Versuch vor, die Kohlensäure zugleich als Kraft und Kälte erzeugendes Mittel zu verwenden. Die betreffende Maschine war von L. Seyboth in Wien aufgestellt und folgendermaßen angeordnet. Die Kohlensäure wurde aus Spatheisenstein mit Schwefelsäure hergestellt. Sie entwickelte sich in einem geschlossenen Raume unter einem Druck von 4 bis 6^{at}. Auf Brunnenwasserwärme abgekühlt, strömte sie dann in eine Expansionskolbenmaschine, um hier gleich dem Dampf Arbeit zu leisten. In Folge der starken Expansion kühlt sie sich bedeutend ab (siehe weiter unten) — es sollen Temperaturen von 20 bis 30^0 unter Null erreicht worden sein — und kann aus der Maschine austretend zum Abkühlen von Stoffen, zur Eiserzeugung 2c. verwendet werden. Endlich steht die Kohlensäure auch noch zur Herstellung von Sodawasser zur Benützung. Die zur Ausstellung gebrachte Maschine leistete als Motor die Arbeit von 2^e. Die Kosten des Gases sollen durch den gebildeten Eisenvitriol gerade gedeckt werden; aus 1 Ctr. Schwefelsäure (5 fl. ö. W.) und 1 Ctr. Spatheisenstein (1 fl. 50 kr., zusammen 6 fl. 50 kr.) erhält man 240 Pfd. Eisenvitriol (zu 3 fl. pr. Ctr., gibt 7 fl. 20 kr.). Der Gedanke dieser Combination ist ohne Zweifel recht sinnreich, in einem einzelnen Falle mag sich auch die Ausführung lohnend erweisen; eine allgemeine technische Verwerthung läßt sich jedoch darauf nicht gründen. 1 Ctr. Spatheisenstein gibt ungefähr 20^k Kohlensäure, entsprechend 2^{cbm}

bei 5^{at}. Auf 1^{at} expandirt kann diese Menge theoretisch höchstens 170 000^{mk} Arbeit leisten, entsprechend 1^{e} während etwa einer halben Stunde. Durch die Expansion verliert das Gas ungefähr 200^{c}, und höchstens der gleiche Betrag steht für Eisbildung zur Verfügung; kaum 2^{k} Eis sind damit herzustellen. Es ergibt sich hieraus, daß außerordentlich große Mengen Materials für den Proceß erforderlich sind, so daß sich für den gewonnenen Eisenvitriol kaum genügende Verwendung finden dürfte. Auch die abziehende Kohlensäure ließe sich nur zum kleineren Theile für Bereitung von kohlensaurem Wasser nutzbar machen und müßte für diesen Zweck erst wieder comprimirt werden, so daß es vortheilhafter erschiene, dieselbe gleich von Anfang an, wenn sie aus dem Entwickler kommt, in das Wasser zu leiten. Wir können somit dem ausgeführten Apprat kein günstiges Prognostikon stellen; viel rationeller würde die Verwendung der Kohlensäure im Kreisproceß sein.

(Fortsetzung folgt.)

Mittheilungen aus dem chemisch-technologischen Laboratorium der technischen Hochschule in Graz; von Prof. Dr. H. Schwarz.

Mit Abbildungen.

1. Darstellung von Phosphorkupfer.

Mehrere deutsche Bronzegußfabriken wenden derzeit die Phosphorbronze an, Künzel und Montefiori im ausgedehnten Maße. Sie stellen sich das dazu nöthige Phosphorkupfer meist auf die Art dar, daß sie in den Tiegel mit geschmolzenem Kupfer den Phosphor in Stangenform eintragen. Damit er sich dabei nicht zu leicht entzünde, überziehen sie die Phosphorstangen durch Einlegen in eine Kupfervitriollösung mit einer festhaftenden Kupferschicht, welche vor momentaner Entzündung schützt. Die Menge des in die Bronze eingehenden Phosphors ist sehr gering; schon $\frac{1}{2}$ Proc. soll genügen. Immerhin wird eine ziemliche Quantität Phosphor unnütz an der Oberfläche verbrennen. Man könnte dies dadurch vermeiden, daß man die wohl abgetrockneten überkupferten Phosphorstangen oder auch den gepulverten rothen Phosphor in ein an einer Seite geschlossenes Thonrohr einfüllte und dieses mit dem offenen Ende in das geschmolzene Kupfer eintauchte. Drückt man es dabei mittels einer Zange bis auf den Boden des Tiegels herab, so können die Phosphordämpfe erst entweichen, nachdem sie eine höhere

Schicht des geschmolzenen Kupfers passirt haben. Mit Zinn direct scheint sich der Phosphor ebenfalls nur unvollkommen zu verbinden.

Sehr einfach dagegen erhält man phosphorhaltiges Kupfer, indem man einen Schmelztiegel mit einem Gemisch von Knochenasche, Kieselsäure und Kohle, etwa 3 Aequivalent Kieselsäure, 1 Aeq. dreibasisch kohlensaurem Kalk und 5 Aeq. Kohlenstoff, ausfüttert, das granulirte Kupfer hineinbringt, mit einer Schicht des Gemisches bedeckt und mit einem aufgekitteten Deckel verschließt. Man kann auch des leichteren Schmelzens halber etwas Soda und Glas zufügen, oder auch direct Milchglaspulver, das bekanntlich durch Zusatz weißgebrannter Knochen erhalten wird, mit Holzkohle oder Coakspulver innig gemischt, zum Ausfüttern und Bedecken anwenden. Bei scharfer Schmelzhitze wirkt die Kieselsäure auf das Phosphat, die Basis entziehend, ein; die Phosphorsäure wird zu Phosphor reducirt, der in dem Maße, als er sich bildet, von dem Kupfer aufgenommen wird. Es wurden z. B. 14 Th. Kieselsäure, 18 Th. Knochenasche und 4 Th. Kohlenpulver, dazu noch 4 Th. Soda und 4 Th. Glaspulver, mit etwas Gummiwasser angemacht, zum Auskleiden des Tiegels benützt, dieser getrocknet, das Kupfer eingesetzt, mit der Masse bedeckt und bei guter Rothglut eingeschmolzen. Die Auskleidemasse war nur schwach gesintert. Das Kupferkorn erschien grauroth, gut geflossen und vollkommen blasenfrei. Zur Analyse wurde die Probe in Salpetersäure gelöst, das Kupfer durch Schwefelwasserstoff niedergeschlagen und aus dem Filtrat durch Ammoniak und Magnesiamixtur die Phosphorsäure gefällt. Man erhielt so bei zwei Versuchen 0,50 und 0,51 Proc. Phosphor.

Bei einem zweiten Schmelzversuch, wo länger erhitzt wurde, fällte ich die Phosphorsäure aus der salpetersauren Lösung durch molybdänsalpetersaures Ammoniak und bestimmte in dem gelben Niederschlag durch Lösen in Ammoniak, Fällen durch Magnesiamixtur ꝛc. den Phosphorsäuregehalt. Das Kupfer enthielt hiernach 3,25 Proc. Phosphor, könnte also noch mit 6 mal mehr reinem Kupfer zusammengeschmolzen werden, um Phosphorbronze zu liefern.

Die vollkommene Homogenität dieses geschmolzenen Kupfers führt auf die Idee, ob nicht das Geheimniß des Gießens der Kupferdruckwalzen auf einen geringen Zusatz von Phosphorkupfer zurückzuführen ist. Da die Blasen sich wahrscheinlich beim Gießen durch das gleichzeitige Vorhandensein von Cu_2O und Cu_2S oder Kohlenstoffkupfer erzeugen, die beim Erstarren, auf einander reagirend, Gase (CO oder SO_2) bilden, so möchte die Gegenwart von Phosphor, wodurch das Kupferoxydul stets reducirt wird, diese Gasbildung verhindern.

2. Neue Art Filtrirgestelle (Fig. 4 und 5 auf Taf. II).

Die gewöhnlichen Filtrirgestelle aus Holz, welche man in den Laboratorien verwendet, besitzen den Uebelstand, daß sich die Fußplatte leicht wirft, auch zu leicht ist und daher bei einem schweren Trichter, besonders wenn der Filterarm nicht genau über die Fußplatte zu stehen kommt, umkippen. Außerdem erscheinen sie bei längerem Gebrauche unreinlich, und ein durch Zufall verschütteter Tropfen kann nicht wieder aufgenommen werden. Sehr wesentlich vortheilhafter und sauberer sind Filtrirgestelle, deren Fußplatte mit Porzellan belegt ist. Besser und billiger noch ist folgende in meinem Laboratorium angewendete Construction. Ich nehme eine gute Emailkachel e (Fig. 4 und 5), z. B. aus der Fabrik von Chr. Seidel in Dresden, und lasse mittels einer abgebrochenen dreikantigen Feile, welche in eine Drehbank eingespannt ist, etwa 5^{cm} vom Rande in der schmäleren Seite ein etwa 12^{mm} weites rundes Loch durchbohren, das natürlich innerhalb des Kachelrumpfes zu liegen kommt. In dieses Loch paßt der verticale Stab a, welcher die Filterhalter b und cd trägt, genau hinein und wird durch eine Gegenscheibe und Holzschraube n festgehalten. Durch scharfes Anziehen der letzteren wird die Verbindung fest. Man kann natürlich auch das hervorstehende Ende des Stabes a mit einem Schraubengange versehen und eine Holzscheibe darüber schrauben. Der Stab hat oberhalb der Platte eine Verdickung, welche sich auf die Kachelplatte fest auflegt.

Diese Filterständer sind sehr stabil. Der Rumpf i der Kacheln legt sich mit seinem eben geschliffenen Rande gut auf die Tischplatte auf, und ein Umkippen kommt nicht leicht vor. Die obere Kachelfläche bildet eine sehr saubere Unterlage für die Bechergläser. Nebenbei kommt ein solcher Filtrirständer sehr billig zu stehen; die Kachel kostet 0,5 M., das Holzwerk und die Zusammenstellung etwa 1 M.

3. Verwendung des sogen. Chromleims.

Das Abspringen des Fußes bei einem werthvollen getheilten Cylinder gab mir Gelegenheit, die Verwendung des sogen. Chromleims zum Kitten zu prüfen. Dieser Chromleim besteht bekanntlich aus einer mäßig starken Gelatinelösung (5 bis 10 Proc. trockene Gelatine haltend), der man auf je 5 Th. Gelatine etwa 1 Th. saures chromsaures Kali in Lösung zusetzt. Diese Mischung hat bekanntlich die Eigenschaft durch Sonnenlicht unter theilweiser Reduction der Chromsäure für Wasser unlöslich und unaufquellbar zu werden — eine Eigenschaft, deren man sich, wie bekannt, bei manchen Operationen in der

Photographie mit Vortheil bedient. Ich bestrich mit der frisch bereiteten Lösung beide Bruchflächen möglichst gleichmäßig, drückte dieselben zusammen und befestigte sie in dieser Stellung durch eine Schnur. Hierauf wurde der Cylinder in die Sonne gelegt, und zeigte sich schon nach wenigen Stunden vollkommen fest gekittet. Selbst heißes Wasser löste den oxydirten Chromleim nicht auf, und war die Sprungstelle kaum zu erkennen. Werthvolle Glasgeräthe, welche durch eine stärkere Kittfuge verunstaltet würden, können auf diese Art sehr gut reparirt werden. Vielleicht ließen sich so auch die mikroskopischen Deckgläser besser als durch den schwarzen Asphaltkitt aufkitten.

Auch zur Herstellung wasserdichter Gewebe läßt sich der Chromleim benützen, wenigstens dort, wo eine gewisse Steifheit nichts schadet. Man braucht den Stoff, nachdem man ihn in einen Rahmen gespannt hat, nur 1 bis 3 mal mit dem heißen Chromleim anzustreichen und dann dem Sonnen- oder Tageslicht auszusetzen. Die bekannten Leinwandkoffer könnten so am einfachsten und billigsten wasserdicht gemacht werden, ebenso Tornister u. dgl. Vielleicht ließe sich der Chromleim auch zur Herstellung von Dachpappe benützen, entweder indem man dieselbe direct mit Chromleim tränkt, oder indem man, nach dem Tränken der Pappe mit Theer, dieselbe auf beiden Seiten mit Chromleim anstreicht und in die Sonne legt. Dadurch würde jedenfalls das Verdunsten der flüchtigen Theerbestandtheile wirksam verhindert werden. Eine mit Chromleim getränkte Dachpappe wurde den heftigen Regengüssen dieses Sommers ohne Schaden ausgesetzt, ohne aufgeweicht oder durchdrungen zu werden.

4. Copiren von Maschinen- und sonstigen Zeichnungen.

Von Paris aus wird ein photographisches Copirpapier in den Handel gebracht, welches die Schattenlinien der Zeichnungen in Weiß auf dunkelblauem Grunde darstellt. Man soll die Zeichnung einfach über das Copirpapier ausbreiten, mit einer Glasplatte bedecken und ca. 10 Minuten dem Sonnenlichte aussetzen. Die Copie wird durch einfaches Auswaschen mit reinem Wasser fixirt. Der blaue Grund besteht, wie die Analyse zeigte, aus Berliner-, richtiger Turnbullblau. Die Methode der Darstellung ist also einfach die schon vor mehreren Jahren von mir angegebene, und beruht auf der Reduction des oxalsauren Eisenoxydes durch das Sonnenlicht und die Bildung von Turnbullblau aus dem entstehenden Eisenoxydul und rothem Blutlaugensalz. Es wurde Eisenchlorid mit Ammoniak zersetzt und das ausgewaschene Eisenoxyd-

hydrat dann mittels 3 Aeq. Oxalsäure aufgelöst. In gleicher Art wurde rothes Blutlaugensalz, das frisch bereitet und frei von gelbem Blutlaugensalz gefunden war, aufgelöst. Auf 1 Aeq. rothes Blutlaugensalz muß man 3 FeO haben; 2 Aeq. rothes Blutlaugensalz und 3 Aeq. oxalsaures Eisenoxyd werden nach der Reduction des letzteren zu Eisenoxydul sich geradeauf zersetzen. Durch vorhergehende Analyse der Eisenchloridlösung und Abwiegen der Oxalsäure und des rothen Blutlaugensalzes erhielt man die normalen Lösungen.

31g,7 rothes Blutlaugensalz wurden zu 500cc gelöst. Die Eisenchloridlösung enthielt 2g,8 Eisen in 50cc. Zur Lösung des aus diesem Volum gefällten Eisenoxydes wurden 9g,45 krystallisirte Oxalsäure abgewogen und die damit hergestellte Lösung ebenfalls auf 500cc gebracht. Es wurden dann 300cc der Eisen- und 100cc der Blutlaugensalzlösung gemischt, was natürlich alles bei Abhaltung des Tageslichtes geschah, dann das Papier mit der Mischung getränkt, oder vielmehr in der Kassette auf der Flüssigkeit schwimmen gelassen, dann getrocknet und unter einer Linearzeichnung in einem Copirrahmen der Sonne exponirt. Das Bild zeigte sich nach etwa 1/4 Stunde Beleuchtung genügend entwickelt. Durch Ausziehen der unzersetzten Salze mit reinem Wasser wurde es fixirt. Der Erfolg war bei den ersten Versuchen nicht ganz so gut als bei den französischen Proben, zeigte indessen doch, daß dieselbe Methode in beiden Fällen zu Grunde lag. Bekanntlich gehört zum tüchtigen Photographen eine große manuelle Geschicklichkeit; und zweifle ich nicht, daß ein solcher geübter Photograph auch die gleichmäßige Tränkung des Papiers viel besser herausbekommen, die nöthige Expositionszeit besser bemessen wird, als es mir im Drange der Geschäfte möglich war.

(Fortsetzung folgt.)

Stassfurter Kali-Industrie; von Dr. A. Frank in Stassfurt.

(Schluß von S. 503 des vorhergehenden Bandes.)

D. Glaubersalz.

Die Verwendung des schwefelsauren Magnesiums und des Chlornatriums der Löserückstände zu der seit lange auf vielen Salinen, wie auch von Balard für Seesalzmutterlaugen und gelösten Pfannenstein ausgeführten Glaubersalzgewinnung, hatte bei ihrer Einführung

in die Staßfurter Industrie erst die sehr bedeutenden technischen Schwierigkeiten zu beseitigen, welche sich einer geregelten und raschen Darstellung und Verarbeitung größerer Laugenmassen in der kurzen kalten Winterzeit entgegenstellten. Der anscheinend nahe liegenden Benützung von Eismaschinen, um mit deren Hilfe die Fabrikation unabhängig von der Außentemperatur im ganzen Jahre zu betreiben, stellte sich der ziemlich bedeutende Aufwand, welchen Anschaffung und Betrieb solcher Maschinen bisher erfordern, als Hinderniß entgegen[1], und die ebenfalls sehr einnehmende Idee, von den Rückständen sofort nach dem Herauslösen des Kalisalzes eine zur Glaubersalzgewinnung geeignete Lauge zu erzeugen und diese in großen wasserdicht ausgemauerten Bassins anzusammeln und sie, nachdem sie völlig geklärt, gleichmäßig gemischt und vorgekühlt war, bei eintretender Kälte rasch und in großen Mengen ausfrieren zu lassen, stieß auf unerwartete Schwierigkeiten, da das mit Cement ausgeführte Mauerwerk der großen Bassins (dieselben waren 33^m lang, 33^m breit und 3^m tief) der Einwirkung der Laugen wie dem Drucke des Grundwassers nicht genügend widerstand und große Verluste durch Versickern ꝛc. verursachte. Nach diesen namentlich von Ziervogel und Tuchen gesammelten Erfahrungen ist man überall darauf zurückgekommen, die Darstellung der Glaubersalzlösungen nur im Winter und so lange zu betreiben, als eine entsprechend niedrige Temperatur herrscht und die während der anderen Monate auf die Halde gestürzten Löserückstände, zusammen mit den im Winter fallenden, in großen, mit mechanischen Rührwerken versehenen Apparaten durch einströmenden Dampf rasch zu lösen und, nachdem sie durch Absetzen geklärt, auf entsprechend großen hölzernen Kühlschiffen ausfrieren zu lassen.

Auf der Fabrik von Fr. Müller ist eine andere, in der ersten Einrichtung einfachere Lösemethode in Anwendung; es werden dabei die Rückstände nur in große Bottiche mit falschen Böden geworfen und durch überfließendes erwärmtes Wasser gelöst. Dieses Verfahren gibt

[1] Obgleich die Umsetzung von schwefelsaurem Magnesium und Chlornatrium ohne bedeutende thermisch-chemische Action zu verlaufen scheint, so tritt doch beim Auskrystallisiren des Glaubersalzes aus deren gemischten Lösungen eine bedeutende Wärme-Entwickelung ein. Versuche und Berechnungen, die vom Schreiber dieses angestellt und sowohl auf die Wärme-Entwickelung beim Auskrystallisiren übersättigter Glaubersalzlösungen, als auf die Abkühlung beim Lösen von Glaubersalz sich stützten, ergaben das Freiwerden von ca. 59c bei der Ausscheidung des Glaubersalzes, ein Facit, welches auch erklärlich erscheint, wenn man die bedeutende Menge Krystallwasser ($10H_2O$ = 55 Proc.), welche mit dem schwefelsauren Natrium erstarrt, berücksichtigt. Neben der Abkühlung der gesammten Lösungen haben also die Eismaschinen auch die zur Neutralisation des so frei werdenden Plus von Wärme erforderlichen Minuscalorien zu liefern.

eine weniger vollkommene Ausnützung derselben und ist außerdem nur für solche Salzgemische anwendbar, in denen durch längere Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit der Kieserit bereits verwittert ist[2]. Als eine eigenthümliche Erscheinung mag hier noch erwähnt werden, daß, obgleich bei der Bildung des schwefelsauren Natriums durch Doppelzersetzung die äquivalenten Massen von Chlormagnesium entstehen, ein geringer Gehalt an freiem Chlormagnesium die Krystallisation ganz bedeutend beeinträchtigt und vermindert, und daß man deshalb namentlich die zur Verwendung kommenden frischen Löserückstände durch vorheriges Abspülen mit Wasser möglichst von anhängendem Chlormagnesium resp. Carnallitlösung befreit. Ebenso hat sich auch in Staßfurt die ältere Angabe bestätigt, daß ein Ueberschuß von Kochsalz in der Lösung die Ausscheidung des Glaubersalzes wesentlich fördert, und sortirt man deshalb die Rückstände möglichst derart, daß in deren Lösung auf 1 Mol. Bittersalz 2 Mol. Kochsalz kommen. Das aus den Rohlaugen gewonnene rohe Glaubersalz[3] ist mit Kochsalz und Chlormagnesium verunreinigt und in dieser Form für die wenigsten Zwecke brauchbar; dasselbe wird daher entweder durch nochmaliges Auflösen zu krystallisirtem „raffinirtem" Glaubersalz oder durch Verdampfen resp. Auskochen zu wasserfreiem Glaubersalz (Sulfat) umgearbeitet und wird in beiden Formen von den Consumenten vielfach dem durch Zersetzung von Kochsalz mit Schwefelsäure dargestellten Sulfat vorgezogen, da es bei richtiger Darstellung die namentlich für Glasfabrikanten werthvolle Eigenschaft besitzt, kein Eisen und keine freien Säuren zu enthal-

---

[2] Löserückstände, welche mehrere Winter im Freien gelagert haben, enthalten oft große Massen fertig gebildeten Glaubersalzes, so daß aus deren Lösung scheinbar auch ohne starke Abkühlung Glaubersalz auskrystallisirt; so enthielt z. B. ein von 1861 bis 1864 gelagerter Löserückstand auf der Kalifabrik von A. Frank in Staßfurt:

Magnesiumsulfat	14,49
Natriumsulfat	13,96
Calciumsulfat	2,26
Natriumchlorid	27,09
Kaliumchlorid	1,60
Unlösliches	10,48
Wasser	30,12

[3] Rohes Glaubersalz enthielt im Durchschnitt nach mehreren im Laboratorium der Vereinigten chemischen Fabriken zu Leopoldshall ausgeführten Analysen:

Natriumsulfat	40,22
Natriumchlorid	1,23
Magnesiumsulfat als Kieserit	0,47
Magnesiumchlorid	0,92
Calciumsulfat	1,12
Rückstand (unlöslich)	1,40
Wasser	54,64
	100,00.

ten[4]. Das in großen Krystallen (Sodaform) gewonnene Glaubersalz findet leider als Verfälschungsmittel für krystallisirte Soda im Kleinhandel ausgedehnte Anwendung; dagegen hat die Darstellung von Glaubersalz in Bittersalzform jetzt fast ganz aufgehört, da der Preis von Bittersalz und Glaubersalz jetzt nahezu gleich steht.

Die bedeutendsten Anlagen für Glaubersalzgewinnung und Verarbeitung sind die der Vereinigten Actiengesellschaft Leopoldshall, welche nach den bei Ziervogel und Tuchen gesammelten Erfahrungen von L. W. Ziervogel projectirt, später noch vom Verfasser in Gemeinschaft mit Dr. Georg Borsche erweitert und verbessert worden sind, so daß in denselben im Winter 1872/73 ca. 75 000 Ctr., im Winter 1873/74 ca. 150 000 Ctr., im Winter 1874/75 endlich 250 000 Ctr. rohes Glaubersalz gewonnen und weiter verarbeitet wurden. Die Kühlapparate haben jetzt 12 000^{qm} Oberfläche und liefern bei günstigen Nächten bis zu 3000 Ctr. rohes krystallisirtes Glaubersalz in 24 Stunden. Die Weiterverarbeitung des gewonnenen rohen Glaubersalzes zu Soda findet bisher in Staßfurt noch nicht statt, dürfte aber mit der Zeit auch in Angriff genommen werden müssen, da namentlich der Markt für krystallisirtes Glaubersalz ein sehr beschränkter ist und überdies bei der Unsicherheit der von äußeren Verhältnissen völlig abhängigen Production vorherige Abschlüsse mit den Consumenten von calcinirtem Sulfat (Glashütten 2c.) immer nur in beschränktem Umfange möglich sind. Bei einer regelmäßigen Verarbeitung der Löserückstände sämmtlicher Kalifabriken in Staßfurt-Leopoldshall dürfte bei jetziger Rohsalzförderung ein mittlerer Ertrag von 700 000 Ctr. rohem krystallisirtem (= 230 000 bis 240 000 Ctr. calcinirtem) Glaubersalz resultiren; da es aber vielen Fabriken an genügenden Räumen zum Aufstürzen der Rückstände 2c. fehlt und die erforderlichen Anlagen auch kostspielig sind, so werden diese die Kieseritwäsche stets der mühsameren Glaubersalzfabrikation vorziehen.

---

[4] Nach Analysen im obigen Laboratorium enthielt:

	Calcinirtes Prima.	Glaubersalz Secunda.
Natriumsulfat . . .	97,10	94,00
Calciumsulfat . . .	0,40	1,10
Natriumchlorid . . .	1,65	2,50
Unlösliches . . .	0,35	2,20
Eisenoxyd	0,012	0,07
Wasser	Rest	Rest
	100,000	100,00.

Luftpumpe von viel kleineren Dimensionen sein, da sie dichteren Dampf zieht und comprimirt, wodurch die Arbeitsverluste der Kolbenreibung beträchtlich vermindert werden. Wird übrigens in Wirklichkeit bei größeren Temperaturdifferenzen wie in der gewöhnlichen Aethermaschine gearbeitet, so muß der Motor eine größere Arbeit aufwenden, wie sich aus der Theorie der Luftmaschine ergibt. Für gleiche Temperaturen bei der Verdampfung und Verdichtung ist der theoretische Nutzeffect beider Maschinen der gleiche. — Tellier hält von dem Methyläther immer eine hinreichende Menge in gußeisernen Gefäßen, die einen Druck von 10^{at} aushalten können, vorräthig; öffnet man einen Hahn, so entströmt das Gas, die Flüssigkeit kühlt sich ab, und indem man das Gefäß in Wasser stellt, kann man dieses bald zum Gefrieren bringen. Der Aether geht dabei allerdings verloren. Gelegentlich wird man übrigens von diesem Mittel Gebrauch machen können.

In der Bierbrauerei von Dörrendinger in Hagenau ist seit Sommer 1874 eine große Tellier'sche Eismaschine zum Betrieb aufgestellt. Dieselbe dient zum Kühlen der Lagerkeller, und zwar ist die Einrichtung getroffen, daß eine von der Maschine gekühlte concentrirte Kochsalzlösung in niedrige Bassins von Blech fließt, welche über den Fässern unmittelbar unter der Decke des Kellers angebracht sind; die an den Flächen sich bildende kalte Luft sinkt nieder und kühlt dadurch den Raum ziemlich gleichmäßig. Zugleich ist damit eine Austrocknung des Kellers verbunden, da die Feuchtigkeit der Luft sich als Eis an die äußere Blechwand niederschlägt. Aus den Bassins wird die bis zu einem gewissen Grad erwärmte Kochsalzlösung in die Maschine zurückgeführt.

Noch andere Substanzen von niedrigem Siedepunkt lassen sich gleich den genannten Aetherarten als Mittel zur Temperaturerniedrigung benützen, ohne daß von der theoretischen Nutzleistung ein anderes Ergebniß zu erwarten wäre. So verwendet van der Weyde in New-York das Chymogen, einen zwischen 0^0 und 16^0 verdampfenden Bestandtheil des natürlichen Petroleums, von welchem 1^l in den Vereinigten Staaten nicht mehr als 14 bis 24 Pf. kostet.[4] Liénard und Hugon in Paris sollen Schwefelkohlenstoff anwenden.[5] Ueber einen originellen Vorschlag (von Mort und Nicolle), der als eine Combination des soeben besprochenen mit dem folgenden System anzusehen ist, werden wir später zu berichten haben.

Verwendung der Kohlensäure. Die Kohlensäure ist wiederholt als Mittel zur Kälteerzeugung vorgeschlagen worden; so wurde

[4] Wagner's Jahresbericht, 1869 S. 506.
[5] Privatmittheilung.

im J. 1867 ein englisches Patent auf dieselbe mit vorläufigem Schutz genommen, aber nicht weiter verfolgt. A priori kann man die Kohlensäure nicht für ein sehr geeignetes Mittel zur Kälteerzeugung halten. Sie hat allerdings vor allen anderen bis jetzt angewendeten Stoffen (mit Ausnahme der Luft) den Vorzug der Billigkeit und, den Aetherarten gegenüber, der Unverbrennlichkeit und dadurch Ungefährlichkeit. Der Druck der flüssigen Substanz ist jedoch ein enormer und darum müssen die Gefäße sehr stark hergestellt werden und werden die Dichtungen Schwierigkeiten verursachen. Temperatur und Druck der flüssigen Kohlensäure stehen nämlich im folgenden Verhältniß.

Temperatur:	—60	—30	—15	—5	0	+10	+15	+30°
Druck:	4,5	16	25	33	38	46	51	73^at^.

Da die Temperatur, bei welcher die Kohlensäure in dem Kühler verdichtet wird, nicht niedriger als +10° sein kann, so steht sie also dann unter einem Druck von 46^{at}, und die Verdunstung würde etwa bei —30° unter einem Druck von 16^{at} erfolgen. Die Compressionspumpe, allerdings sehr klein, hätte dann bei einem Druck von 16 bis 46^{at} zu arbeiten.

Die Wiener Weltausstellung führte einen eigenthümlichen Versuch vor, die Kohlensäure zugleich als Kraft und Kälte erzeugendes Mittel zu verwenden. Die betreffende Maschine war von L. Seyboth in Wien aufgestellt und folgendermaßen angeordnet. Die Kohlensäure wurde aus Spatheisenstein mit Schwefelsäure hergestellt. Sie entwickelte sich in einem geschlossenen Raume unter einem Druck von 4 bis 6^{at}. Auf Brunnenwasserwärme abgekühlt, strömte sie dann in eine Expansionskolbenmaschine, um hier gleich dem Dampf Arbeit zu leisten. In Folge der starken Expansion kühlt sie sich bedeutend ab (siehe weiter unten) — es sollen Temperaturen von 20 bis 30° unter Null erreicht worden sein — und kann aus der Maschine austretend zum Abkühlen von Stoffen, zur Eiserzeugung ꝛc. verwendet werden. Endlich steht die Kohlensäure auch noch zur Herstellung von Sodawasser zur Benützung. Die zur Ausstellung gebrachte Maschine leistete als Motor die Arbeit von 2^{e}. Die Kosten des Gases sollen durch den gebildeten Eisenvitriol gerade gedeckt werden; aus 1 Ctr. Schwefelsäure (5 fl. ö. W.) und 1 Ctr. Spatheisenstein (1 fl. 50 kr., zusammen 6 fl. 50 kr.) erhält man 240 Pfd. Eisenvitriol (zu 3 fl. pr. Ctr., gibt 7 fl. 20 kr.). Der Gedanke dieser Combination ist ohne Zweifel recht sinnreich, in einem einzelnen Falle mag sich auch die Ausführung lohnend erweisen; eine allgemeine technische Verwerthung läßt sich jedoch darauf nicht gründen. 1 Ctr. Spatheisenstein gibt ungefähr 20^{k} Kohlensäure, entsprechend 2^{cbm}

Verwerthung der letzten Laugen.

Die bei der Verarbeitung des Carnallitsalzes wie der Kainite und auch bei der Glaubersalzgewinnung fallenden letzten Laugen, welche als wesentlichsten Bestandtheil Chlormagnesium enthalten und ein Jahresquantum von 2 bis 3 Millionen Ctr. (100 000 bis 150 000^t) trockenes Chlormagnesium repräsentiren, haben bisher noch nicht die Beachtung in der Technik gefunden, welche dieser Verbindung wegen ihrer mannigfachen schätzenswerthen Eigenschaften gebührt, und die hier kurz erwähnt werden mögen, um zu deren weiterer Ausnützung anzuregen. Die wesentlichen physikalischen Eigenschaften des Chlormagnesiums sind: Große Hygroskopicität, leichte Löslichkeit und großes Volumgewicht der Lösungen; die chemischen: leichte Zersetzbarkeit des wasserhaltigen Salzes in der Hitze in Salzsäure und Magnesia und Zerlegung desselben durch alle Alkalien und alkalischen Erden.

Bisherige Verwendung der letzten Laugen. Wie schon erwähnt, enthalten die Abraumsalze einen kleinen Bruchtheil Brom, welches sich in den letzten Laugen anhäuft und daraus von dem Verfasser fabrikmäßig gewonnen wird; ebenso hat der Bromgehalt der letzten Laugen dem Verfasser Anlaß gegeben, aus diesen und aus den ausgekochten Salzen Mischungen herzustellen, welche den verschiedenen für medicinische Zwecke benützten Bade- und Mutterlaugensalzen (Kreuznacher, Rehmer, Wittekinder, Kösener, Gottschalkowitzer 2c.) nach Beschaffenheit, Zusammensetzung und medicinischer Wirkung völlig entsprechen, und da sie bedeutend billiger sind, als die „natürlichen" Badesalze, auch die Verwendung für weniger Bemittelte, sowie für große Badeanstalten, Lazarethe 2c. ermöglichen. Nach demselben Princip hat der Verfasser künstliches Seewasser der verschiedenen Meere (Ostsee, Nordsee, Atlantischer Ocean 2c.) für Bäder und Aquarien hergestellt, für dessen richtige Zusammensetzung der Beweis damit geliefert wurde, daß die Fische der betreffenden Gewässer darin fortlebten und gediehen. Bei dem zunehmenden Seefischhandel nach dem Inlande wird es mit Hilfe solcher Seesalzgemische aber auch möglich sein, im Binnenlande mit geringen Kosten größere Seewasserbassins herzustellen und darin die Fische für den Verkauf lebendig zu erhalten.

Als weitere und zur Zeit bedeutendste Verwendung der Staßfurter Endlaugen muß die von Joseph Townsend, Port Dundas Glasgow, erfolgte Einführung des Chlormagnesiums für die Webwaarenfabrikation an erster Stelle erwähnt werden. Es ist bekannt, daß Ketten- und Schußfäden bei der Weberei schon seit langer Zeit mit gewissen Schlicht-

materialien (Stärke-, Isländisch- oder Caragheenmoos-Kleister) getränkt wurden, damit die Fäden fester wurden und namentlich auf den Dampfwebstühlen nicht so leicht abrissen (brachen). Da indessen diese Materialien leicht schimmelten und trockneten, so mußten sie mit verschiedenen, nicht immer unschädlichen antiseptischen Mitteln versetzt werden. Noch schlimmer aber für die Gesundheit der dabei beschäftigten Arbeiter war es, daß man die Webstühle, um das Trocknen der Schlichte zu verhindern, in Räumen aufstellte, die entweder an sich feucht waren (Keller &c.), oder in denen durch Einleiten von Wasserdampf künstlich eine feuchte Atmosphäre geschaffen wurde.

Die Einführung des Chlormagnesiums als Zusatz zu den Schlichten welche man Townsend verdankt, hat diese Uebelstände nicht nur beseitigt, indem das Präparat die Schlichten vor Zersetzung schützt und durch seine Hygroskopicität den Faden ohne künstliche Anfeuchtung geschmeidig erhält, sondern die Luft in den Arbeitsräumen ist noch wesentlich dadurch verbessert, weil das Chlormagnesium das mit den Ausdünstungen der Arbeiter exhalirte Ammonik absorbirt. In England, wo Townsend unter dem Schutze eines Patentes für Ausbreitung seiner Erfindung thätig sein konnte, hat dieselbe ausgedehnte Anwendung gefunden; in Deutschland ist wegen Mangel eines Patentschutzes bisher Niemand in der Lage gewesen, die hiermit, wie mit der ersten Einführung jeder Neuerung verbundenen Opfer zu riskiren.

Das Chlormagnesium wird für diesen Zweck in krystallisirter Form ($MgCl + 6H_2O$) durch einfaches Eindampfen der Endlaugen auf 39 °B. (1,375 Vol.-Gew.) und Einfüllen der heißflüssigen Masse in Buchenholzfässer oder Petroleumfässer fertig gemacht, und werden davon jetzt 6000 bis 8000^t jährlich nach England versendet, welche dort mit 7 bis 9 Pfd. St. pro Tonne incl. Patentnützungsrecht verkauft werden, während der Preis in Staßfurt für gute derartige Waare kaum 3 Pfd. St. pro Tonne (ca. 3 M. pro Ctr.) ist.

Eine andere Verwendung der hygroskopischen Eigenschaften des Chlormagnesiums ist mit dessen Zusatz zu dem für die Straßenbesprengung benützten Wasser versucht worden, wobei man auch als Nebenvortheil die Bindung des im Straßenkoth befindlichen freien Ammoniaks in Aussicht nahm. Obgleich nun das angestrebte Ziel erreicht wurde, so bot doch der Transport der erfordlichen großen Massen bisher unüberwindliche Schwierigkeiten, und man hat es an den betreffenden Versuchsstätten billiger gefunden, durch Anwendung größerer Massen Sprengwasser annähernd dasselbe Resultat zu erzielen.

Im Anschluß hieran mag auch gleich die Verwendung des Chlormagnesiums als Desinfectionsmittel in der sogen. Süvern'schen Masse und in ähnlichen Combinationen (Kalk, Theer, Chlormagnesium) erwähnt werden, die indeß, wenn auch bei kurzen Wasserläufen und sorgfältiger Anwendung nicht ganz ohne Nutzen, den davon anfänglich gehegten großen Erwartungen nicht entfernt entsprach und entsprechen konnte.

Sorel'scher Cement. Für die bekannte Erfindung Sorel's, aus geglühter Magnesia und Chlormagnesium eventuell unter Zusatz weiterer Farbe- oder Füllstoffe künstliche marmorartige Steine herzustellen, findet das Staßfurter Chlormagnesium einige Verwendung, doch ist dieser Magnesiacement leider noch nicht genügend gewürdigt, obwohl Sorel das Verfahren in letzter Zeit noch wesentlich verbesserte und unter anderen auch in Wien ausgestellte Schleifsteine — mit Zusatz von Schmirgelpulver — producirte, welche von Metallarbeitern sehr gerühmt wurden. Ob sich Sorel's Angabe, daß sein Magnesiacement auch dem Seewasser widerstehe, bestätigt, konnte vom Verfasser leider nicht in Erfahrung gebracht werden; gegen warmes süßes Wasser ist der Cement nicht dauernd widerstandsfähig.

Eine andere Verwendung des Chlormagnesiums, welche vielleicht eine Zukunft hat, ist die als Klärungs- und Neutralisationsmittel bei der Verarbeitung des Zuckerrübensaftes. Nachdem Scheibler durch seine epochemachenden Arbeiten in Gemeinschaft mit Marschall und Felz festgestellt hatte[5], daß es hauptsächlich nur die selbst nicht krystallisirenden organischen und kohlensauren Verbindungen der Alkalien sowie die Aetzalkalien sind, welche die Krystallisation des Zuckers verhindern und dadurch zu Melassebildnern werden, während die selbst leicht krystallisirenden Alkalisalze, namentlich Chloride und Sulfate, nicht nur keine Melassebildner sind, sondern sogar theilweise als Verhinderer der Melassebildung wirken, hat man der Neutralisation der Alkalien volle Aufmerksamkeit gewidmet und neben der directen Verwendung von Säuren — Phosphorsäure, Schwefelsäure, schwefliger Säure 2c. — namentlich solche Salze herangezogen, welche, sich mit den schädlichen alkalischen Salzen leicht umsetzend, diese neutralisiren. Von Morgenstern wurde hierzu das Magnesiumsulfat vorgeschlagen. Da aber ein nicht immer zu vermeidender Ueberschuß derselben zur Bildung des in den Zuckersäften sehr störenden Gypses Anlaß gibt, so sah man von diesem Präparat bald wieder ab und benützte nach

[5] Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie in Deutschland. Marschall, Jahrg. 1870 S. 339 und 619; Jahrg. 1871 S. 97. Felz, Jahrg. 1870 S. 357.

Wandel's und des Verfassers Vorschlag eine Lösuug von Chlormagnesium gewissermaßen als neutrale Säure, da ein Ueberschuß davon nichts schaden konnte, während die bei der Zerlegung des Chlormagnesiums durch die Aetzalkalien sich abscheidende Magnesia zugleich als Klärmittel diente und große Mengen organischer Verunreinigungen des Saftes, ähnlich wie dies schon bei der sogen. Saturation geschieht, mit niederreißt. Nach Scheibler's neuesten, noch nicht abgeschlossenen Arbeiten scheint es, als ob die Anwendung der Magnesia selbst neben den freien Säuren belangreiche Vortheile böte.

Darstellung von Chlorbarium. Bei der Darstellung von Chlorbarium ist das Chlormagnesium mit Erfolg an Stelle von Chlorcalcium oder Chlormangan verwendet, indem man die Beschickung aus einem Gemisch von Schwerspath, Kalk, Chlormagnesium und Kohle zusammensetzte und damit ein für viele Zwecke, namentlich für das de Haen'sche Kesselspeisewasser-Reinigungsverfahren sehr brauchbares Chlorbarium erhielt, welches nach entsprechender Reinigung auch für Herstellung von Blanc fixe (mittels schwefelsaurem Magnesium) brauchbar sein dürfte.

Salzsäuredarstellung. Die schon von Balard vorgeschlagene Benützung der leichten Zersetzbarkeit des Chlormagnesiums beim Erhitzen zur Gewinnung von Salzsäure hat sich bisher in der Praxis noch keinen Platz erobert, da die hierbei resultirende Salzsäure sehr dünn, die vollständige Zersetzung schwierig und langsam, der Proceß daher, Angesichts des billigen Preises der Salzsäure aus anderen Quellen, nicht lohnend ist. Aus demselben Grunde ist die Anwendung des Chlormagnesiums zum Extrahiren des Kupfers aus den Sanderzen und selbst die leichter ausführbare Darstellung von reinem Chlor durch Erhitzen eines Gemisches von Braunstein und Chlormagnesium bisher noch nicht im Großbetriebe eingeführt. Auch Weldon's Vorschlag, bei der Revivication des Braunsteins das Chlormagnesium zu verwenden, hat noch keine Nachfolge gefunden, und ebenso wenig sind bisher die für hüttenmännische Zwecke — chlorirendes Rösten — so werthvollen Eigenschaften in größerem Maßstabe benützt. Trotz alledem ist mit Bestimmtheit zu hoffen, daß diese für viele Zwecke so brauchbare und in Staßfurt so massenhaft als beinahe werthloses Nebenproduct fallende Verbindung mit der Zeit eine größere Rolle in der Technik spielen wird.

Ueber den Einfluss verschiedener Lösungen auf das Rosten des Eisens; von August Wagner, Professor an den kgl. bayer. Militär-Bildungs-Anstalten in München.*

Der Zweck der vom Verfasser angestellten Versuche war, den Einfluß der zur Verhütung des Kesselsteins in Vorschlag gebrachten Materialien (Soda, Kalk, Chlorbarium u. a.) auf das Rosten des Eisens unter Wasser sowohl bei gewöhnlicher Temperatur, als auch auf die Corrosion des Eisens bei anhaltender Einwirkung in der Wärme zu bestimmen.

Um das Rosten des Eisens bei gewöhnlicher Temperatur in Wasser allein und unter Zusatz obiger Materialien zu ersehen, gab Verf. abgewogene Streifen, aus ein und demselben Stück Eisenblech geschnitten, in je 75^{cc} von frisch ausgekochtem destillirtem Wasser, als auch von Lösungen der betreffenden Materialien. Das eine Mal leitete er eine Woche lang durch Kalilauge von Kohlensäure befreite Luft durch diese Lösungen mittels eines großen Aspirators, so daß die Flüssigkeiten stets mit Luft gesättigt bleiben mußten. Das andere Mal wurde gleichfalls eine Woche lang Luft und Kohlensäure durch diese Lösungen geleitet, so daß in diesem Falle die Flüssigkeiten stets mit Luft und Kohlensäure gesättigt waren. Nach je einer Woche wurden die Eisenblechstreifen herausgenommen, mit destillirtem Wasser vom gebildeten Rost sorgfältig abgespült, mit Fließpapier trocken gerieben, bei gelinder Wärme völlig getrocknet und dann gewogen. Die Flüssigkeit wurde vom gebildeten Rost abfiltrirt und auf Eisengehalt geprüft.

Die erhaltenen Resultate sind übersichtlich geordnet, sowie auf Procente berechnet, in Tabelle I und II (S. 72 und 73) zusammengestellt.

Außerdem untersuchte Verf. noch das Rosten des Eisens in luftfreiem, aber mit Kohlensäure gesättigtem Wasser. Hierzu leitete er eine Woche lang reine gewaschene Kohlensäure durch 75^{cc} frisch ausgekochtes destillirtes Wasser, unter welchem ein abgewogener Streifen Eisenblech sich befand, in der Art, daß Luftzutritt ausgeschlossen war. Das Eisenblech wog vor dem Versuch 3^{g},248, nach besagter Woche 3^{g},236. Hiermit betrug die Abnahme 0^{g},012 oder 0,37 Proc.

Rothgelber Niederschlag zeigte sich keiner; das Eisen war ziemlich blank geblieben, die abfiltrirte Lösung war eisenhaltig. Dieser Versuch spricht also zu Gunsten der von Hutten aufgestellten Behauptung, daß

* Vom Verfasser gefälligst eingesendeter Abdruck aus dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1875 S. 102.

Kohlensäure haltiges Wasser auch ohne Mithilfe von Sauerstoff (selbst unter Entwickelung von Wasserstoff) Eisen zu lösen im Stande ist.

Es seien nun die nach Tabelle I und II bei gewöhnlicher Temperatur erhaltenen Resultate kurz besprochen.

Unter destillirtem Wasser (Versuch Nr. 1), welches mit Kohlensäure und Luft gesättigt ist, rostet Eisen nahezu doppelt so stark als unter Luft allein haltigem Wasser.

Nimmt man statt destillirtes Wasser durch Abdampfen concentrirtes Brunnenwasser, welches in diesem Fall in 1l 0g,76 Rückstand gab, so erhält man ein wesentlich anderes Resultat (Versuch Nr. 2); in diesem Falle geht das Rosten in nur lufthaltigem Wasser stärker vor sich als in Luft und Kohlensäure enthaltendem Wasser; und durchgängig zeigt sich bei allen Versuchen, daß das Eisen unter lufthaltigem oder kohlensäurefreiem Wasser bei Gegenwart von Salzen, jedoch mit Ausnahme der alkalisch reagirenden, viel energischer rostet als in reinem Wasser, — ein Verhältniß, welches nicht in gleicher Weise unter luft- und kohlensäurehaltigem Wasser auftritt.

In chlorbarium- und chlorcalciumhaltigem Wasser (Versuch Nr. 3), gesättigt mit kohlensäurefreier Luft, geht das Rosten des Eisens sehr energisch vor sich, weniger auffällig unter luft- und kohlensäurehaltigem.

Dagegen geht unter kochsalz- und chlorkaliumhaltigem Wasser (Versuch Nr. 4), sowie unter salmiakhaltigem Wasser (Versuch Nr. 6) das Rosten bei Gegenwart von Luft und Kohlensäure höchst energisch vor sich.

Unter chlormagnesiumhaltigem Wasser (Versuch Nr. 5) geht ebenfalls das Rosten bei Zutritt von Luft und Kohlensäure stärker vor sich als bei Gegenwart von kohlensäurefreier Luft.

Bei Versuch Nr. 9 wurde Brunnenwasser unter Zusatz von etwas Oel concentrirt; wie ersichtlich wirkt der Oelzusatz sehr schützend gegen das Rosten, sowohl unter Luft allein, als auch unter luft- und kohlensäurehaltigem Wasser.

Alkalisch reagirende Stoffe, wie Kalk (Versuch Nr. 7) und Soda (Versuch Nr. 8), verhindern gänzlich das Rosten des Eisens.

In Betreff dieser schon lange bekannten Thatsache meint Hutten: „Lösungen von Alkalien verhindern das Rosten des in ihnen befindlichen Eisens nur so lange, bis der Sauerstoff der Luft von der Flüssigkeit gelöst, zu demselben dringt, was langsamer von statten geht, als bei reinem Wasser.“ Diese Ansicht scheint dem Verfasser nach hierzu angestellten Versuchen nicht völlig begründet zu sein. Er leitete nämlich drei Tage lang mittels Aspirators langsam von Kohlensäure durch Kalilauge befreite Luft durch folgende Lösungen: 1) Kalkwasser, 2) schwache Sodalösung, 3) destillirtes Wasser, wobei zur Darstellung dieser drei Lösungen frisch ausgekochtes destillirtes Wasser verwendet wurde. In dieser Zeit mußten sich diese drei Lösungen sicher mit Luft gesättigt haben. Hierauf wurden dieselben sofort unter die Glocke der Luftpumpe gebracht und dann evacuirt, wodurch die absorbirte Luft aus denselben in Bläschen entweichen mußte. Am frühesten und am reichlichsten zeigten sich Luftblasen im Kalkwasser, etwas später und etwas weniger in der Sodalösung, zuletzt und am wenigsten in destillirtem Wasser. Es absorbirt

Tabelle I.

Rosten des Eisens unter mit kohlensäurefreier Luft gesättigten Flüssigkeiten.

Fortlauf. Nummer.	Unter je 75cc folgender Lösungen:	Gewicht des Eisenbleches		Gewichtsabnahme des Eisenbleches nach 1 Woche.	Bemerkungen. Nach 1 Woche zeigte sich:
		Am Anfang.	Nach 1 Woche.		
		g	g	Proc.	
1	Frisch ausgekochtes destillirtes Wasser	3,004	2,979	0,83	Rothgelber Niederschlag; das Eisen ganz schwarz, die abfiltrirte Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz:	0,025			
2	1l Brunnenwasser, abgedampft auf 75cc	3,245	3,204	1,26	Starker rothgelber Niederschlag, das Eisen ziemlich matt; die abfiltr. Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz:	0,041			
3	1/2g Chlorbarium und 1/2g Chlorcalcium, gelöst in frisch ausgekochtem destillirtem Wasser	3,402	3,346	1,63	Starker gelbrother Niederschlag; das Eisen matt; die abfiltrirte Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz:	0,056			
4	1/2g Chlornatrium und 1/2g Chlorkalium, gelöst in frisch ausgekochtem destillirtem Wasser	3,083	3,046	1,20	Starker gelbrother Niederschlag; das Eisen matt; die abfiltrirte Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz:	0,037			
5	1 1/2g Chlormagnesium, gelöst in frisch ausgekochtem destillirtem Wasser	3,000	2,958	1,40	Starker gelbrother Niederschlag; das Eisen matt; die abfiltrirte Flüssigkeit etwas eisenhaltig.
	Differenz:	0,042			
6	1/2g Salmiak, gelöst in frisch ausgekochtem destillirtem Wasser	3,254	3,212	1,29	Starker rothgelber Niederschlag; das Eisen matt; die abfiltrirte Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz:	0,042			
7	1/2g Kalkhydrat mit frisch ausgekochtem destillirtem Wasser	2,876	2,876	0	Kein rothgelber Niederschlag; das Eisen völlig blank.
	Differenz:	0			
8	1/2g kohlensaures Natron, gelöst in frisch ausgekochtem destillirtem Wasser	2,664	2,664	0	Kein rothgelber Niederschlag; das Eisen völlig blank.
	Differenz:	0			
9	1l Brunnenwasser, abgedampft unter Zusatz von 5 Tropfen Oel auf 75cc	3,154	3,139	0,47	Nur wenig gelbrother Niederschlag; das Eisen ziemlich blank; die abfiltrirte Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz:	0,015			

Tabelle II.

Rosten des Eisens unter mit Luft und Kohlensäure gesättigten Flüssigkeiten.

Fortlauf. Nummer.	Unter je 75cc folgender Lösungen:	Gewicht des Eisenbleches		Gewichtsabnahme des Eisenbleches nach 1 Woche.	Bemerkungen. Nach 1 Woche zeigte sich:
		Am Anfang.	Nach 1 Woche.		
		g	g	Proc.	
1	Frisch ausgekochtes destillirtes Wasser	3,268	3,218	1,53	Starker rothgelber Niederschlag; das Eisen etwas matt; die abfiltrirte Flüssigkeit stark eisenhaltig.
	Differenz:	0,050			
2	1l Brunnenwasser, abgedampft auf 75cc	3,039	3,008	1,02	Etwas rothgelber Niederschlag; das Eisen matt; die abfiltr. Flüssigkeit stark eisenhaltig.
	Differenz:	0,031			
3	1/2g Chlorbarium und 1/2g Chlorcalcium, gelöst in frisch ausgekochtem destillirtem Wasser	2,868	2,826	1,46	Starker rothgelber Niederschlag; das Eisen ganz matt; die abfiltrirte Flüssigkeit sehr stark eisenhaltig.
	Differenz:	0,042			
4	1/2g Chlornatrium u. 1/2g Chlorkalium, gelöst in frisch ausgekochtem dest. Wasser	3,099	3,036	2,03	Sehr starker rothgelber Niederschlag; das Eisen matt; die abfiltrirte Flüssigkeit sehr stark eisenhaltig.
	Differenz:	0,063			
5	1/2g Chlormagnesium, gelöst in frisch ausgekochtem destillirtem Wasser	3,245	3,185	1,85	Sehr starker rothgelber Niederschlag; das Eisen ganz matt; die abfiltrirte Flüssigkeit sehr stark eisenhaltig.
	Differenz:	0,060			
6	1/2g Salmiak, gelöst in frisch ausgekochtem destillirtem Wasser	3,094	3,027	2,16	Sehr starker rothgelber Niederschlag; das Eisen ganz matt; die abfiltrirte Flüssigkeit stark eisenhaltig.
	Differenz:	0,067			
7	Versuch mit Kalk ist wegen Verwandlung in kohlensauren Kalk nicht ausführbar				
8	Versuch mit kohlensaurem Natron ist wegen Verwandlung in doppeltkohlensaures Natron nicht ausführbar				
9	1l Brunnenwasser, abgedampft unter Zusatz von 5 Tropfen Oel auf 75cc	3,126	3,103	0,73	Wenig rothgelber Niederschlag; das Eisen blank; die abfiltrirte Flüssigkeit nur sehr wenig eisenhaltig.
	Differenz:	0,023			

hiernach Kalkwasser und Sodalösung leichter und reichlicher kohlensäurefreie Luft, als destillirtes Wasser. Auf ganz gleiche Weise wurde die Absorptionsfähigkeit einiger Salzlösungen verglichen. Es wurde 1) eine Lösung von Kochsalz und Chlorkalium, 2) eine Lösung von Salmiak und 3) destillirtes Wasser mit kohlensäurefreier Luft gesättigt und dann unter die Glocke der Luftpumpe gebracht. Beim Evacuiren entwickelten sich Luftblasen am frühesten und stärksten, wenn auch weniger als bei Kalk- und Sodalösung, bei der Lösung von Kochsalz und Chlorkalium, dann bei der Salmiaklösung, zuletzt und am wenigsten bei destillirtem Wasser. Es scheint also die übliche Annahme, daß Salzlösungen weniger Gase absorbiren, als reines Wasser, nicht unter allen Umständen völlig begründet zu sein.

Außer den in Tabelle I und II angeführten Versuchen bei gewöhnlicher Temperatur untersuchte Verf. noch das Rosten des Eisens in verschiedenen Lösungen bei Siedhitze und bei länger fortgesetzter Einwirkung. Eine Anzahl von Glaskolben von je 200^{cc} Inhalt wurde mit den verschiedenen Lösungen voll bis gegen den Rand gefüllt, abgewogene Streifen von einem Stück Eisenblech hinein gegeben, die Kolben zum Schutze gegen Staub lose mit einem Porzellandeckel bedeckt und alle diese Kolben auf die Platte eines Porzellanofens gestellt, welcher zur Versuchszeit (Januar und Februar) den ganzen Tag über sehr stark geheizt wurde, so daß die Flüssigkeiten in diesen Kolben unter Tags stets dem Siedepunkte nahe gehalten waren. Nach dem Erkalten während der Nacht hatten diese Flüssigkeiten alle gleichmäßig Gelegenheit, Luft absorbiren zu können. Diese Versuche in Betreff des Rostens des Eisens wären also für Dampfkessel vergleichbar, welche nicht stets, sondern nur hie und da ausgesetzt in Betrieb gehalten sind.

Nach einer Woche wurden die Eisenstreifen herausgenommen, mit destillirtem Wasser vom gebildeten Rost abgespült, mit Fließpapier trocken gerieben und bei gelinder Wärme völlig getrocknet und gewogen. Dann kamen sie wieder zur Lösung in die Kolben; diese wurden nun die zweite Woche hindurch auf die Ofenplatte gestellt; hierauf nach der zweiten Woche die Eisenstreifen gewogen, wieder in die Kolben gegeben und sofort sechs Wochen lang, wobei das verdunstete Wasser immer durch destillirtes ersetzt wurde, so daß die Kolben stets bis zum Rande gefüllt blieben. Nur bei dem letzten Versuch Nr. 12 war der Kolben blos zur Hälfte mit Wasser gefüllt, um den Einfluß der hierdurch sehr erleichterten Luftaufnahme zu ersehen. Bei Beendigung der Versuche nach 6 Wochen wurden die Lösungen vom Rost abfiltrirt und auf etwaigen Eisengehalt geprüft.

Alle diese Versuche sind in Tabelle III (S. 76) zusammengestellt.

Um diese Zahlen mit einander vergleichen zu können, war es nothwendig, die Gewichtsabnahme des Eisenbleches in den einzelnen Versuchen auf Procente zu berechnen. Diese Berechnung ist in Tabelle IV (S. 77) zusammengestellt.

Die Resultate dieser Versuche sind folgende.

Unter destillirtem Wasser (Versuch Nr. 1) ging die Gewichtsabnahme, d. h. das Rosten des Eisens, sehr regelmäßig von Woche zu Woche vor sich.

In abgedampftem Brunnenwasser, welches pro 1l 0g,76 Rückstand lieferte, ging das Rosten des Eisens (Versuch Nr. 2) weit langsamer vor sich als in reinem Wasser, und betrug die Gewichtsabnahme des Eisens nach 6 Wochen gerade die Hälfte als im destillirten Wasser. Der beim Abdampfen des Brunnenwassers ausgeschiedene kohlensaure Kalk gewährt dem Eisen somit einen merklichen Schutz gegen Rosten.

Bei Versuch Nr. 3 wurde abgedampftem Brunnenwasser noch etwas Chlorbarium zugesetzt; nach 6 Wochen zeigte sich so gut wie gleiche Gewichtsabnahme des Eisens als bei Versuch Nr. 2; nur ging in diesem Falle das Rosten von Woche zu Woche regelmäßiger vor sich.

Bei Versuch Nr. 4 zeigte das Eisen in Chlorbarium und Chlorcalciumlösung nach 6 Wochen eine unbedeutend geringere Gewichtsabnahme als in reinem Wasser; nur ging das Rosten in der ersten und zweiten Woche sehr schnell, hierauf langsam und sehr regelmäßig vor sich.

Dagegen erlitt das Eisen in Kochsalz- und Chlorkaliumlösung (Versuch Nr. 5) eine weit bedeutendere Gewichtsabnahme als in reinem Wasser; besonders stark ist auch hier die Abnahme am Anfang. Bekanntlich greift auch das Kochsalz und Chlorkalium haltige Meerwasser das Eisen der Dampfkessel zu stark an.

Aehnlich ging es bei Anwendung einer völlig neutralen Lösung von Chlormagnesium (Versuch Nr. 6); hier ist die Abnahme des Eisens am Anfang kolossal, wird aber im Verlaufe bedeutend geringer und zuletzt sehr regelmäßig.

Da bei diesem Versuche zu erwarten stand, daß sich Chlormagnesium in der Siedhitze unter Entweichen von Salzsäure zersetzen werde, so wurde der Chlormagnesiumlösung im Versuche Nr. 7 noch gefällter kohlensaurer Kalk zur Bindung etwaiger auftretender Salzsäure beigegeben. Am Anfang ging hierdurch allerdings das Rosten des Eisens langsamer vor sich; von der vierten Woche an ergab sich jedoch ziemlich gleiches Resultat als ohne Zusatz von kohlensaurem Kalk.

Die stärkste Zerstörung des Eisens bewirkte Salmiaklösung (Versuch Nr. 8); die Abnahme des Eisens ist hier gleichfalls am Anfang am stärksten, aber auch noch in den späteren Wochen sehr bedeutend.

In alkalisch reagirenden Flüssigkeiten, Kalkwasser (Versuch Nr. 9) und Sodalösung (Versuch Nr. 10), erleidet das Eisen nicht die geringste Veränderung und ist gegen Rosten völlig geschützt.

Etwas Oel, mit Brunnenwasser eingedampft (Versuch 11), vermindert sehr merklich das Rosten des Eisens; nur in der ersten Woche trat stärkeres Rosten ein und wurde in den folgenden Wochen sehr unbedeutend.

In Versuch Nr. 12 war der Kolben nur zur Hälfte mit destillirtem Wasser gefüllt und hierdurch die Luftaufnahme nach dem Erkalten während der Nacht sehr erleichtert. Die Gewichtsabnahme des Eisens ist in diesem Falle doppelt so stark als bei vollgefülltem Kolben, wie der Vergleich mit Versuch Nr. 1 ergibt. Ein häufiges Außerbetriebsetzen eines Dampfkessels muß also gleichfalls das Rosten desselben sehr befördern.

Tabelle III.

Fortlauf. Nummer.	Glaskolben von je 200cc Inhalt, vollgefüllt mit folgenden Lösungen:	Gewicht des Eisenbleches in g. Am Anfang	Nach 1 Woche.	Nach 2 Wochn.	Nach 3 Wochn.	Nach 4 Wochn.	Nach 5 Wochn.	Nach 6 Wochn.	Bemerkungen. Nach 6 Wochen zeigte sich:
1	Destillirtes Wasser	1,827	1,819	1,812	1,806	1,799	1,790	1,782	Rothgelber Niederschlag; das Eisen ziemlich schwarz; die abfiltr. Flüssigk. etwas eisenhalt.
	Differenz per Woche:		0,008	0,007	0,006	0,007	0,009	0,008	
2	2l Brunnenwasser, abgedampft auf 200cc	1,848	1,840	1,836	1,835	1,834	1,830	1,825	Rothgelber Niederschl.; das Eisen theilweise etwas schwarz; abfiltr. Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz per Woche:		0,008	0,004	0,001	0,001	0,004	0,005	
3	2l Brunnenwasser, abgedampft unter Zusatz von 1g Chlorbarium auf 200cc	2,594	2,590	2,582	2,576	2,570	2,566	2,562	Mäßiger rothgelber Niederschlag; das Eisen ziemlich schwarz; die abfiltrirte Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz per Woche:		0,004	0,008	0,006	0,006	0,004	0,004	
4	1g Chlorbarium u. 1g Chlorcalcium, gelöst in destillirtem Wasser	2,859	2,840	2,821	2,814	2,807	2,801	2,794	Ziemlich starker rothgelber Niederschlag; das Eisen schwarz; die abfiltrirte Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz per Woche:		0,019	0,019	0,007	0,007	0,006	0,007	
5	1g Chlornatrium und 1g Chlorkalium, gelöst in destillirtem Wasser	1,906	1,890	1,878	1,865	1,857	1,848	1,841	Starker rothgelber Niederschlag; das Eisen ganz schwarz; die abfiltrirte Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz per Woche:		0,016	0,012	0,013	0,008	0,009	0,007	
6	1g,9 Chlormagnesium, gelöst in destillirtem Wasser	3,443	3,398	3,377	3,367	3,357	3,348	3,338	Starker rothgelber Niederschlag; das Eisen ganz schwarz; die abfiltrirte Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz per Woche:		0,045	0,021	0,010	0,010	0,009	0,010	
7	2g,7 Chlormagnesium unter Zusatz von überschüssigem, fein vertheiltem kohlensaurem Kalk, gelöst in destill. Wasser	2,596	2,573	2,556	2,542	2,532	2,519	2,511	Starker rothgelber Niederschlag; das Eisen ein wenig schwarz; die abfiltrirte Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz per Woche:		0,023	0,017	0,014	0,010	0,013	0,008	
8	1g Salmiak, gelöst in destill. Wasser	1,991	1,968	1,954	1,940	1,928	1,918	1,908	Starker rothgelber Niederschlag; das Eisen ganz matt; die abfiltrirte Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz per Woche:		0,023	0,014	0,014	0,012	0,010	0,010	
9	1g Kalkhydrat mit destillirtem Wasser	1,964	1,964	1,964	1,964	1,964	1,964	1,964	Kein rothgelber Niederschlag; das Eisen völlig blank.
	Differenz per Woche:		0	0	0	0	0	0	
10	1g kohlensaures Natron, in destillirtem Wasser gelöst	1,968	1,968	1,968	1,968	1,968	1,968	1,968	Kein rothgelber Niederschlag; das Eisen völlig blank.
	Differenz per Woche:		0	0	0	0	0	0	
11	1l Brunnenwasser, abgedampft unter Zusatz von 10 Tropfen Oel auf 200cc	1,924	1,913	1,913	1,912	1,910	1,908	1,906	Sehr wenig rothgelber Niederschlag; das Eisen blank; die abfiltr. Flüssigkeit eisenfrei.
	Differenz per Woche:		0,011	0,000	0,001	0,002	0,002	0,002	
12	Ein Kolben von 200cc Inhalt, nur zur Hälfte gefüllt mit destill. Wasser	2,469	2,444	2,429	2,403	2,378	2,357	2,341	Dicker rothgelber Niederschlag; das Eisen ganz schwarz; die abfiltrirte Flüssigkeit eisenhaltig.
	Differenz per Woche:		0,025	0,015	0,026	0,025	0,021	0,016	

Tabelle IV.

Fortlauf. Nummer.	Glaskolben von je 200cc Inhalt, vollgefüllt mit folgenden Lösungen:	Gewichtsabnahme des Eisenbleches auf Procente berechnet.						
		Anfang.	Nach 1 Woche.	Nach 2 Wochen.	Nach 3 Wochen.	Nach 4 Wochen.	Nach 5 Wochen.	Nach 6 Wochen.
1	Destillirtes Wasser		0,44	0,82	1,15	1,53	2,02	2,46
	Differenz per Woche:	0,44	0,38	0,33	0,38	0,49	0,44	
2	2l Brunnenwasser, abgedampft auf 200cc		0,43	0,65	0,70	0,75	0,97	1,24
	Differenz per Woche:	0,43	0,22	0,05	0,05	0,22	0,27	
3	2l Brunnenwasser, abgedampft unter Zusatz von 1g Chlorbarium auf 200cc		0,15	0,46	0,69	0,92	1,08	1,23
	Differenz per Woche:	0,15	0,31	0,23	0,23	0,16	0,15	
4	1g Chlorbarium und 1g Chlorcalcium, gelöst in destillirtem Wasser		0,66	1,33	1,57	1,82	2,03	2,27
	Differenz per Woche:	0,66	0,67	0,24	0,25	0,21	0,24	
5	1g Chlornatrium und 1g Chlorkalium, gelöst in destillirtem Wasser		0,84	1,47	2,15	2,57	3,04	3,41
	Differenz per Woche:	0,84	0,63	0,68	0,42	0,47	0,37	
6	1g,9 Chlormagnesium, gelöst in destillirtem Wasser		1,31	1,91	2,20	2,49	2,76	3,05
	Differenz per Woche:	1,31	0,60	0,29	0,29	0,27	0,29	
7	2g,7 Chlormagnesium, unter Zusatz von überschüssigem, fein vertheiltem kohlensaurem Kalk, gelöst in destillirtem Wasser		0,89	1,54	2,08	2,46	2,97	3,27
	Differenz per Woche:	0,89	0,65	0,54	0,38	0,51	0,30	
8	1g Salmiak, gelöst in destillirtem Wasser		1,15	1,86	2,56	3,16	3,66	4,16
	Differenz per Woche:	1,15	0,71	0,70	0,60	0,50	0,50	
9	1g Kalkhydrat mit destillirtem Wasser		0	0	0	0	0	
	Differenz per Woche:	0	0	0	0	0	0	
10	1g kohlensaures Natron, in destillirtem Wasser gelöst		0	0	0	0	0	
	Differenz per Woche:	0	0	0	0	0	0	
11	1l Brunnenwasser, abgedampft unter Zusatz von 10 Tropfen Oel auf 200cc		0,59	0,59	0,62	0,72	0,83	0,93
	Differenz per Woche:	0,59	0,00	0,03	0,10	0,11	0,10	
12	Ein Kolben von 200cc Inhalt, nur zur Hälfte gefüllt mit destillirtem Wasser		1,01	1,62	2,75	3,68	4,53	5,18
	Differenz per Woche:	1,10	0,61	1,13	0,93	0,85	0,65	

Bei allen bereits angeführten Versuchen konnte das unter den verschiedenen Flüssigkeiten liegende Eisen dadurch rosten, daß denselben Gelegenheit geboten war, Sauerstoff oder Sauerstoff und Kohlensäure aus der Luft zu absorbiren. Verfasser wollte nun noch versuchen, ob die Lösungen von Chlorverbindungen bei völligem Luftabschluß in der Wärme corrosiv auf Eisen wirken können; am sichersten ließ sich dieser Versuch in geschmolzenen Glasröhren ausführen. Es wurden hierzu zwei starke Glasröhren am einen Ende zugeschmolzen, am anderen etwas ausgezogen. Nachdem abgewogener Eisendraht, die betreffenden Chlorverbindungen, sowie kochendes destillirtes Wasser hineingegeben waren, wurden die Röhren auch an diesem Ende zugeschmolzen. Diese beiden Röhren blieben nun sechs Wochen auf der Ofenplatte, also unter Tags bei einer Temperatur von nahezu 100° liegen; nach dieser Zeit wurden dieselben geöffnet und der Eisendraht wieder gewogen. Die erste dieser Röhren war gefüllt worden mit 2g völlig neutralem Chlormagnesium, mit 25cc siedendem destillirtem Wasser und mit 3g,567 Eisendraht. Beim Oeffnen nach 6 Wochen zeigte sich nach völligem Erkalten Gasspannung in der Röhre; der Eisendraht sah etwas schwarz aus und wog nur noch 3g,553, hatte somit um 0g,014 oder 0,39 Proc. abgenommen. In der abfiltrirten Lösung ließ sich deutlich ein Gehalt an Eisenchlorür nachweisen; dieselbe reagirte dazu nun schwach sauer. Ohne Zweifel kann also auch bei völligem Luftabschluß eine Lösung von Chlormagnesium corrosiv auf Eisen einwirken.

Die zweite Röhre war gefüllt worden mit je ½g Chlornatrium, Chlorkalium, Chlorbarium und Chlorcalcium, dann mit 25cc kochendem destillirtem Wasser und mit 2g,582 Eisendraht. Beim Oeffnen nach 6 Wochen zeigte sich gar keine Erscheinung, der Eisendraht hatte sein ursprüngliches Gewicht behalten. Es kann also eine Lösung dieser Salze ohne Luftzutritt das Eisen nicht angreifen.

Aus allen Versuchen, sowohl aus den bei gewöhnlicher Temperatur, als auch aus den in der Siedhitze ausgeführten, geht also sicher hervor, daß Gegenwart von in Wasser gelösten Chlorverbindungen als: Chlormagnesium, Salmiak, Kochsalz, Chlorkalium, Chlorbarium, Chlorcalcium, das Eisen sehr angreifen kann, sobald Luftzutritt gestattet ist, — ein Umstand, der für Dampfkessel sicher Beachtung verdient. Es fragt sich in Folge dessen noch sehr, ob Zusatz von Chlorbarium zum Speisewasser für den Dampfkessel stets von Nutzen ist, und ob nicht unter Umständen der bei Entfernung des Gypses geschaffene Vortheil wieder völlig aufgehoben wird durch den schädlichen Einfluß der hierbei entstehenden Chlorverbindungen? Besonders bei Speisewasser, reich an Bittersalz, kann

der schädliche Einfluß bei Anwendung von Chlorbarium durch das sich bildende Chlormagnesium überwiegend sein.

Ferner ergibt sich aus diesen Versuchen, daß eingedampftes Brunnenwasser dem Eisen weniger Gelegenheit zum Rosten bietet als reines Wasser, wahrscheinlich weil der beim Abdampfen des Brunnenwassers niederfallende kohlensaure Kalk das Eisen schützend bedeckt. Es kann somit für den Dampfkessel eine dünne Schichte von aus kohlensaurem Kalk bestehenden Kesselstein nach Umständen selbst nützlich sein, indem dieselbe zur Schonung des Kessels gegen Rosten dienen kann.

Anwendung von Salmiak zur Kesselsteinverhütung ist jedenfalls nur schädlich für den Kessel, indem, wie alle Versuche ergaben, Salmiaklösung unter allen Umständen das Eisen stark angreift.

Zusatz von Oel und sicher ebenso von Fetten zum Speisewasser kann nach allen Versuchen für das Eisen des Kessels nicht schädlich sein; im Gegentheil vermindert es wesentlich das Rosten des Eisens. Verfasser hat allerdings bei seinen Versuchen keine höhere Temperatur als etwas unter 100° anwenden können; ob etwa, wie von einigen Seiten behauptet wird, bei höherer Temperatur im Dampfkessel der Fettgehalt des Speisewassers schädlich wirken kann, läßt sich aus diesen Versuchen nicht entscheiden; die Wahrscheinlichkeit spricht jedoch nach dem Verfasser nicht dafür.

Zusatz alkalisch reagirender Substanzen, wie Kalk und Soda, zum Speisewasser schützt unter allen Umständen das Eisen des Kessels völlig vor Rosten. Diese beiden empfehlen sich weitaus als die besten Mittel zur Kesselsteinverhütung, wenn dieselben im richtigen Verhältniß, d. h. ohne merklichen Ueberschuß, dem Speisewasser zugesetzt werden.

Analysen des Trinkwassers von Mechernich am Bleiberg; von W. Meyer.

Die vielfach aufgestellte Behauptung, daß das Trinkwasser von Mechernich (Regierungsbezirk Aachen) und nächster Umgebung wegen der Nähe des Bleiberges resp. wegen des Vorkommens von Bleierzen in dortiger Gebirgsformation (bunter Sandstein, Knottensandstein) schlecht, wenn nicht gar ungesund sein müsse, gab Veranlassung, dieses Trinkwasser zu untersuchen. Zu dem Ende wurden im Laufe dieses Sommers von mehreren Brunnen in Mechernich und nächster Umgebung, zu

verschiedenen Zeiten Trinkwasserproben genommen und diese im chemischen Laboratorium des Mechernicher Bergwerks-Actienvereins analysirt. Man wählte zur Untersuchung vorzugsweise solches Trinkwasser, welches zufolge der Oertlichkeit seiner Quelle (soweit sich letztere überhaupt nachweisen ließ) allenfalls einen Gehalt an schädlichen Metallsalzen voraussetzen lassen durfte. Die Analysen ergaben, daß sämmtliche zur Prüfung gekommene Trinkwässer absolut frei von schädlichen Metallsalzen waren.

Analysen (1^l enthielt mg)

	1. Trinkwasser von Mechernich.				2. Trinkwasser aus der Umgegend von Mechernich.		
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.
Temperatur	10^0	12^0	13^0	12^0	17^0	15^0	11^0
SiO_2 . . .	10,1	17,8	7,0	11,0	9,0	11,0	8,5
SO_3 . . .	27,4	38,1	Spur	156,4	Spur	56,0	79,6
NO_5 . . .	—	0,2	0,3	11,6	0,3	—	1,1
Cl . . .	21,5	25,4	10,0	336,0	9,0	26,4	13,5
NH_3 . . .	0,7	Spur	Spur	2,6	0,8	1,5	2,2
NaO . . .	34,0	32,1	16,0	566,5	13,0	33,0	25,3
Fe_2O_3 . .	1,5	1,5	2,0	Spur	7,0	4,0	4,0
Al_2O_3 . .	Spur	—	—	4,0	—	Spur	—
CaO . . .	82,0	66,7	22,0	185,0	8,4	68,0	132,1
MgO . . .	46,2	24,2	4,0	73,0	1,5	25,0	100,3
Organ. Stoffe	37,0	25,0	18,0	64,0	44,8	32,0	28,8
	260,4	231,0	79,3	1410,1	93,8	256,9	395,4.

a. Trinkwasser aus der Pumpe des Mechernicher Bergwerks-Actienvereins in der sogen. Neustraße. Tiefer, im Sandstein abgeteufter Brunnen, dessen Wasser sich durch eine stets gleich bleibende Frische auszeichnet.

b. Trinkwasser aus der Pumpe im Hause des Hrn. Bergmeisters Huppertz; auch dieses Wasser ist sehr rein und frisch.

c. Trinkwasser aus der Pumpe im Hofe des Hrn. Schüller „auf der Linde". Dieses Wasser enthält nächst dem Trinkwasser von der Grube „Bachrevier" die wenigsten Salze und Erden. Es hat daher wie jenes einen etwas faden Geschmack.

d. Wasser aus der Pumpe auf dem Schulplatz der katholischen Elementarschulen (auf der Leystraße). Dieses Trinkwasser ist das schlechteste der zur Untersuchung gekommenen, wegen seines hohen Gehaltes an organischen Stoffen, Ammoniak, Kalk, Magnesia u. s. w. Der Brunnen ist 6^m tief. In unmittelbarer Nähe der Pumpe befinden sich große Oekonomiegebäude und Düngergruben, durch welche das Wasser verunreinigt wird.

e. Trinkwasser von der Grube „Bachrevier". Quellwasser, welches oberhalb des Dorfes Strempt der Grauwacke entspringt und durch eine Rohrleitung (theils Blei-, theils Eisenrohre) nach der Grube geführt wird. Das Wasser ist sehr weich. Dasselbe ist unmittelbar an der Quelle reicher an Kalk und anderen Salzen, welche aber auf dem Wege durch die lange Leitung sich ausscheiden und als Sinter zurückbleiben.

f. Trinkwasser von der Bleihütte des Mechernicher Bergwerks-Actienvereins. Quellwasser, welches dicht hinter der Hütte dem Sandstein (eigentlich Conglomerat von Sandstein und Wacken) entspringt und durch eine Rohrleitung — meist Bleirohr — auf den Hüttenplatz gebracht wird. Die Quelle ist gut vermauert.

g. Trinkwasser vom Bahnhof Mechernich der rheinischen Eisenbahn. Brunnen im Hofe des Hôtel d'Alquen, 39^{m} tief, im Sandstein abgeteuft. Das Wasser ist sehr hart und enthält die meisten Magnesiasalze.

Verglichen mit den von F. Fischer (1873 **210** 287) aufgestellten Grenzwerthen sind die untersuchten Wässer (mit Ausnahme von d) als gut zu bezeichnen.

Miscellen.

Der „Keely-Motor"-Schwindel.

Eine neue Erfindung ungeheurer Tragweite hält seit Monaten das ganze Zeitungspublicum der Vereinigten Staaten in Aufregung. Alle Zeitungen bringen Mittheilungen über die Fortschritte der „Keely-Motor-Company", welche sich in Philadelphia gebildet hat, um dieser wunderbaren Neuerung Eingang in die Praxis zu verschaffen; in kurzer Zeit wurden große Summen gezeichnet und selbst Fachmänner anerkannten Rufes haben sich nicht gescheut, für einen offenbaren Unsinn einzutreten, der sich in Wahrheit wenig vom „Perpetuum mobile" unterscheidet.

Der Erfinder zeigt den erstaunten Besuchern einen eisernen Kasten mit einer kleinen Oeffnung, in welche er eine halbe Minute lang hineinbläst. Hierauf verbindet er dieselbe Oeffnung mit dem Hydranten einer Niederdruckwasserleitung (2^{at} Druck), läßt ca. 50^{l} Wasser einströmen und sperrt dann ab. Jetzt ist das Wunder fertig; denn Keely behauptet, daß sich nun, durch die einfache Vereinigung des Wassers mit der Luft, ohne Wärme, ohne irgend welche chemische oder mechanische Action, ein neues gasförmiges Fluidum gebildet hat — ein „kalter Dampf", welcher größeres Volum wie die erzeugende Flüssigkeit einnimmt und durch entsprechende Einrichtung des Apparates (die natürlich nur dem Erfinder bekannt ist), auf 600 bis 1000^{at} Spannung gebracht werden kann. Zum Beweis dessen öffnet Keely einen Wechsel an seinem Motor, welcher zu einem Manometer führt, das nun auch sofort zum allgemeinen Erstaunen 5000^{k} Spannung zeigt. Darauf wird aus dem mysteriösen Gehäuse eine kleine Luftmaschine — welche hier wohl „Kalt-Dampfmaschine" heißen müßte — in Betrieb gesetzt, bis nach 3 oder 4 Minuten die Besucher entlassen werden unter der Versicherung, mit dem Gelde der neuen Actiengesellschaft einen großen Keely-Motor zu bauen, der alle „Warm-Dampfmaschinen" aus dem Felde schlagen soll.

Es ist klar, daß dieser niemals zu Stande kommen wird, und der Scientific American, welcher mit anerkennenswerther Consequenz diesen vaterländischen Humbug bekämpft, führt die ergötzlichsten Beispiele ähnlicher Erfinder auf, die auch bald ebenso plötzlich verschwanden, wie sie aufgetaucht waren.

Er erinnert an den „Spirit-Motor" von Home, welcher im Jahre 1871 durch Dr. William Crookes in London eingeführt und durch einfaches Hindeuten mit dem Finger in Bewegung versetzt wurde; ferner an den in New-York aufgekommenen Elektromotor von Paine — eine Erfindung, die seiner Zeit mit ebenso großem Aplomb auftrat, wie der Keely-Motor, und gleichfalls große Summen zum Schaden leichtgläubiger Capitalisten verschlang.

Aber das sicherste Mittel zur Auflösung des Schwindels wäre wohl, wenn ein opferwilliger Menschenfreund selbst einen neuen Keely-Motor construirte. Er nehme einen Luftcylinder von 1^{qc} Querschnittsfläche und 500^{mm} Hub und lasse in denselben einen Plungerkolben gleichen Durchmessers einschleifen, den Plungerkolben aber be-

laste er mit einem Reservoir, das $0^{cbm},5$ Wasser faßt. Ist dasselbe gefüllt, so muß die Luft im Recipienten einer Spannung von 500^{k} pro 1^{qc} Widerstand leisten, also auch die entsprechende Spannung von 500^{at} annehmen. Setzt man nun den Recipienten durch eine sehr enge Bohrung mit einer kleinen Luftmaschine in Verbindung, so wird dieselbe zu laufen anfangen, der Plungerkolben aber langsam herabsinken, bis die 500^{mm} Hub zurückgelegt sind. Dadurch wird aber eine Arbeitsgröße frei von $500 \times 0^{mk},5$, und der Motor, wenn er 5 Minuten laufen soll, kann somit eine theoretische Leistung von $\frac{250}{5 \times 60 \times 75} = 0^{e},011$ enthalten, genug um das gläubige Volk in Erstaunen zu setzen.

Und daß diese Erfindung auch rentabel ist, folgt daraus (?), daß unsere Concurrentin, die Keely-Motor-Company, allein in New-York in ganz kurzer Zeit für 100 000 Dollars Actien angebracht hat. R.

Korkumhüllung für Dampfleitungen.

Die Firma J. Prochaska in Wien (IV. Favoritenstraße 16) bringt seit einiger Zeit ein neues Umhüllungsmittel in Verkehr, das für viele Fälle vor allen bis jetzt bekannten den Vorzug verdienen dürfte. Es sind dies 10 bis 20^{mm} starke Streifen aus Kork, welche segmentförmig nach dem beiläufigen Durchmesser der zu umhüllenden Rohre geschnitten werden und dann, faßdaubenartig neben einander über das Rohr gelegt, mit Binddraht festgehalten werden können.

Die geringe Wärmeleitungsfähigkeit von Kork ist bekannt, und der verhältnißmäßig billige Preis * ermöglicht eine allgemeinere Anwendung; die Umhüllung wird sehr rasch und einfach hergestellt, nachdem sich der Kork auch an gebogene Stellen leicht anschmiegt, und läßt sich jederzeit bei Leckungen oder dgl. leicht entfernen, ohne Schaden zu leiden.

Nach französischen Berichten haben die Marine-Ingenieure Versuche mit Kork als Nichtleiter angestellt und darüber einen befürwortenden Bericht an die Admiralität gerichtet, welche nun den Auftrag gegeben hat, die fünf militärischen Häfen Frankreichs nach ihren Anforderungen mit diesem Material zu versehen. Z.

Tramway-Locomotiven in Frankreich.

Nach den zahlreichen Versuchen, welche in England und Amerika mit allen Arten von „feuerlosen" Locomotiven für Tramwaybetrieb gemacht worden sind, ist jetzt in Frankreich auf einer Privatbahn in Neuilly sur Marne ein bis jetzt noch nicht dagewesenes System praktisch in Betrieb gesetzt worden.

Nach der Revue industrielle, Juli 1875 S. 269, werden die dort angewendeten Locomotiven an fixen Kesselanlagen mit erwärmter Luft und gleichzeitig mit einer bestimmten Quantität Dampf angefüllt und legen dann, bei einem Fassungsraum von $0^{cbm},8$ 3^{km} mit 25 Personen (bei 4500^{k} Wagengewicht) zurück.

Die Vereinigung von Luft und Dampf kann augenscheinlich nur den Zweck haben, den Auspuff weniger geräuschvoll und störend zu machen, wie denn auch das

* Für Umhüllungen von Dampfcylindern, Dampfkesseln ꝛc. kosten Korkplatten in gehobeltem und zugerichtetem Zustande pro 1^{qm} (incl. Einfuhrzoll, loco Wien) 6 fl. 50 kr. ö. W.
Dieselben in ungleichen Längen und Breiten pro 1^{qm} . 4 „ 75 „ „ „
Rohe Korkplatten, 20 bis 22^{mm} stark pro 1^{qm} . . . 4 „ — „ „ „
Bei Rohrverkleidungen stellt sich der Preis für 12^{mm} dicke Platten und 20 bis 45^{mm} äußerem Rohrdurchmesser pro laufenden Meter (incl. Einfuhrzoll nach Oesterreich) auf 1 fl. 10 kr. bis 1 fl. 60 kr.
Desgleichen für 15^{mm} dicke Platten und 50 bis 80^{mm} äußerem Rohrdurchmesser auf 1 fl. 70 kr. bis 2 fl. 30 kr.
Endlich für 18^{mm} dicke Platten und 85 bis 200^{mm} äußerem Rohrdurchmesser auf 2 fl. 40 kr. bis 5 fl. ö. W. (Silber).

ruhige Arbeiten der Maschinen besonders gerühmt wird; in allen anderen Beziehungen müssen diese Maschinen jedenfalls hinter den bekannten Systemen, welche hochgespanntes Wasser (vergl. 1875 217 513) als Kraftquelle anwenden, zurückstehen. R.

Verbesserte Jaquin'sche Mailleuse von G. Hilscher.

Von den Rund-Wirkstühlen, mit welchen die Maschinenfabrik von G. Hilscher in Chemnitz die jetzige Dresdener Industrie-Ausstellung beschickt hat, enthält einer, ein sogen. französischer Rundstuhl, Mailleusen, welche im Princip denjenigen von Jaquin gleichen, in ihrer Ausführung aber so wesentlich von der alten Einrichtung der letzteren abweichen, daß sie eine Neuheit in der Wirkerei an Rundstühlen bilden und große Vollkommenheit in der Arbeit erreichen lassen. In der alten Mailleuse von Jaquin, der ersten, welche bewegliche Kulirplatinen enthielt und mit denselben vollkommener kulirte und gleichmäßigere Schleifen herstellte als die englischen Kulirrädchen mit feststehenden Zähnen, war die Platinenkapsel nur klein, und die Platinen, welche im Allgemeinen radial stehen müssen, divergirten deshalb erheblich auf die Länge ihres Aufschubes beim Kuliren; da diese Platinen aber auch noch schief gegen die Nadelrichtung gestellt werden mußten, um die Schleifen vor unter die Nadelhaken zu bringen, so geschah es eben leicht, daß eine Platine nicht genau zwischen zwei Stuhlnadeln eintrat, sondern auf eine solche auftraf (sich „aufsetzte") und den Gang sofort störte. Die Einrichtung war deshalb, namentlich für feine Stühle, schwierig in der Handhabung und nicht recht passend. G. Hilscher hat nun daher zunächst die Mailleuse erheblich größer ausgeführt, etwa 3mal so groß als früher, und hat ihr natürlich auch entsprechend mehr Platinen gegeben, welche in der größeren Kapsel wiederum eine längere und sichere Führung als bislang erhalten. Dabei wird nun aber möglich, das Preßrad so nahe an die Mailleuse heranzustellen, daß es hinter denjenigen Platinen steht, welche die kulirten Schleifen vor unter die Nadelhaken schieben; das Preßrad kann folglich die Nadelhaken niederdrücken, während die Platinen noch die Schleifen halten und ein Herausspringen der letzteren aus den Haken wird dadurch unmöglich gemacht. Für Verarbeitung von sehr elastischen Fäden, Kammgarn, sogen. hartem Garn ꝛc. ist also Hilscher's Mailleuse vollkommen gut geeignet; sie ist, nach dieser Richtung hin gleich vollkommen wie die ehemals von Berthelot erfundene Einrichtung des vollen, um den ganzen Stuhl herum liegenden Platinenkranzes oder wie die später zum Ersatze der unbequemen und schwierigen Berthelot'schen Einrichtung construirte große schiefstehende Mailleuse (mailleuse oblique). Während aber in der letzteren nur sehr wenig Raum für ein Preßrad vorhanden ist, ein solches also nur von geringer Größe sein kann und versteckt hinter der Mailleuse steht, so ist in Hilscher's Stuhl ausreichend Platz zur Verwendung eines großen Preßrades, welches man bequem von der Seite heran hinter die Platinenscheibe der Mailleuse einstellen und auch während des Ganges beobachten kann.

Endlich ist in Hilscher's Mailleuse die vordere Nuthenscheibe, welche die Führung (Rößchen und Mühleisen) für die Platinen enthält, nicht fest im Gestell, sondern durch eine Schraube auf- und abwärts verstellbar, so daß man leicht die Kulirtiefe verändern und fest oder locker arbeiten kann; an der alten Mailleuse von Jaquin mußte man zu gleichem Zwecke das ganze Gestell derselben heben und senken.

Gewiß empfiehlt sich die Hilscher'sche Mailleuse als einfach und sicher wirkende Kulirvorrichtung und wird als solche weitere Verbreitung erfahren. (Deutsche Industriezeitung, 1875 S. 332.) G. Willkomm.

Die Dauer von Unterseekabeln.

Das Krimkabel hatte eine Dauer von nur 9 Monaten; das Canal-Inseln-Kabel von 1858 von 3 Jahren; das Rothe-Meer-Kabel nur 6 Monate. Andere noch vorhandene Kabel sind zwischen 20 Jahre und 20 Monate alt. Das 1851 gelegte Dover-Calais-Kabel und das 1853 gelegte Dover-Ostende-Kabel arbeiten noch, obgleich bei dem ersteren nur noch Wenig oder Nichts von dem ursprünglichen Kabel vorhanden sein wird. Das Kabel zwischen England und Holland vom J. 1858 ist so gesund wie

je, während das in demselben Jahre nach Hannover gelegte nur 4 Jahre dauerte. Die verwendeten Materialien, die Art und Weise, in welcher diese Materialien verarbeitet werden, die Versenkung und die Oertlichkeit, wo die Kabel liegen, sind auf ihre Dauer von Einfluß.

Guttapercha und Kautschuk, das Hauptmaterial, erscheinen unter geeigneten Verhältnissen unzerstörbar, ja selbst die Wirkung der elektrischen Ströme scheint die Isolirung der Guttaperchadrähte in tiefem Wasser zu erhöhen. Das Suez-Aden-Kabel, welches in verhältnißmäßig warmem Wasser liegt, hat seit seiner Versenkung an 38 Proc. in seiner Isolation gewonnen; manche andere Kabel aber an 45 bis 77 Proc. Guttapercha, welche nach einer 25jährigen Versenkung im Wasser wieder aufgenommen wurde, zeigte sich so unversehrt, wie bei ihrer Versenkung.

Jene Kabel, welche versagten, thaten dies, weil ihre äußere Schutzhülle der Oertlichkeit nicht angepaßt war. Schwere Kabel z. B. wurden in tiefem, leichte in seichtem Wasser gelegt, rauher Ankergrund wurde mit bloßer Hanfhülle überschritten, scharfer Felsboden und ungestüme Brandung mit dünnen Kabeln überspannt. Fast nie ist — was doch nöthig wäre — ein Kabel vollständig allen Erfordernissen seines künftigen Lagers angepaßt worden, wenn man auch die Küstenenden anders als das Tiefseekabel anfertigt, auch wohl noch Zwischenstärken einfügt. Schwere Küstenenden ruhen ohne Noth und Nutzen auf sicherem und weichem Boden, während leichte Tiefseestücke felsigen Grund überspannen und auf ihm sehr gefährdet sind.

Also nicht von der Dauerhaftigkeit der Materialien, sondern von der genauen Anpassung an die Oertlichkeit hängt die Dauer eines Kabels ab. Anker, welche es erfassen, spannen es beim Aufwinden bis aufs Aeußerste. Insekten greifen es an. Im Mittel scheint die Dauer der früheren Kabel auf 15 Jahre festgesetzt werden zu können; wenn man aber die der Erfahrung entnommenen Lehren befolgt, so dürfte diese Dauer auf das Doppelte oder selbst auf das Dreifache erhöht werden können und es ist möglich, ein Kabel zu fabriciren, zu versenken und zu erhalten, welches wirklich ewig dauert. (Nach dem Telegraphic Journal, Bd. 3 S. 169.)

Elektromagnet aus Eisenfeile.

Jamin hat neulich der französischen Akademie eine Mittheilung darüber gemacht, daß Feilspäne von weichem Eisen, welche in einer Kupferröhre zusammengepreßt werden, magnetisch gemacht werden können und eine Anziehungskraft besitzen, welche der eines Stahlstabes von denselben Abmessungen mindestens gleichkommt. Man hat es hier also mit einem Metall zu thun, welches als Ganzes keine Correctivkraft besitzt, in kleine Theilchen zertheilt und bei Annäherung dieser getrennten Theilchen an einander durch den Druck eine ebenso große Correctivkraft erlangt, wie der Stahl. Jamin wirft die Frage auf, ob man die beobachtete Polarität nicht gerade der Zertheilung, der Trennung der Theilchen zuschreiben müsse, und ob es nicht auch beim Stahl möglich ist, die Correctivkraft aus der nämlichen Ursache zu erklären. (Revue industrielle, August 1875 S. 302.) In ähnlicher Weise hatte de Haldat im J. 1836 Eisenfeile in einem Messingrohre magnetisch gemacht. (Mémoires de l'Académie de Stanislas; nach Comptes rendus, Bd. 81 S. 205.) E—e.

Erfahrungen über Cementfässer als Lagerfässer; von Leemann Bollert in Zollikon bei Zürich.

Im Sommer 1871 kam ich auf den Gedanken einen Versuch zu machen, ob sich nicht die hölzernen Lagerfässer durch solche von Cement ersetzen ließen. Der Umstand, daß einer meiner Keller sehr feucht war, also zu den hier sogen. Faßfressern gehörte, veranlaßte mich hauptsächlich dazu. In einer passenden Kellerabtheilung begann ich mit dem Bau zweier solcher Fässer, die seitwärts und hinten an die bestehenden Kellermauern angelehnt werden konnten und zusammen ca. 150 Schweizer Saum, gleich 225hl halten sollten. Ich ließ den Mörtel von den Maurern sauber abhämmern, und nach gehöriger Reinigung der blosgelegten Mauersteine dieselben

mit Cementmörtel rauh bewerfen und mit reinem bestem Portland überziehen. Nachdem diese Arbeit vollendet war, begann der eigentliche Bau der Fässer. Zu diesem Zwecke wurde in speciell hierfür hergerichteten hölzernen Schablonen eine Vorder- und Mittelwand gegossen (betonnirt), ebenso auf entsprechender Höhe die beiden Gewölbe. Unten, etwa 45cm vom Kellerboden, wurde ein hölzernes Mannloch von 24cm Breite und 45cm Höhe zum Hineinschlüpfen angebracht, mit Zapfenloch und ganz gleichem Verschluß (Riegel, Schrauben und Hülse) wie bei hölzernen Fässern, ferner seitwärts halb oben ein zweites einfaches Zapfenloch und oben auf dem Gewölbe etwa 60cm von vorn statt eines Spundloches eine mit einem hölzernen Deckel verschließbare Oeffnung zum Zwecke allfälliger Einfüllung mit Beeren (Maische).

Nachdem diese Behälter im Rohen vollendet waren, wurden sie bis auf die Höhe des Mannloches mit Steinen und Kies nahezu angefüllt und der Boden betonnirt hernach in den Ecken abgerundet, so daß das Innere so ziemlich einem ovalen Faß mit theilweise gerader Seitenwand glich. Nachdem man innen und außen einen Verputz von passendem Cement gemacht und geglättet hatte, wäre die Arbeit fertig gewesen, wenn man nicht auch äußerlich die Form von Fässern gewünscht hätte. Zu diesem Behufe wurde ein 37cm vorstehender und 6cm dicker ovaler Cementrand angebracht, unten beim Mannloch mit einer starken Ausbiegung (Wulst), behufs besserer Ausströmung des Restes beim Oeffnen des Verschlusses, resp. Leeren des Fasses. Erst hierdurch erhielten die beiden Behälter das Aussehen von Fässern, indem es Uneingeweihten vorkommen mußte, als seien wirklich zwei Fässer eingemauert und ständen nur die Daubenköpfe vor.

Nachdem der Bestrich inwendig genügend erhärtet war, füllten wir die Fässer mit Wasser, das wir etwa 10 Tage darin stehen ließen, einestheils um uns zu überzeugen, ob sie nicht rinnen, anderentheils um dem Cement die kaustischen Bestandtheile zu entziehen. Der letztere Zweck wurde zwar nicht erreicht (dies wäre am besten durch Auslaugen mit einer Lösung von Ammoniumcarbonat und Nachspülen mit Wasser zu erreichen gewesen), indem der bald darauf hineingefüllte Wein schon nach wenigen Tagen seine Säure fast vollständig einbüßte; dagegen hatte sich schon nach etwa 14 Tagen an den Wänden eine starke Weinkruste angesetzt. Bei einer zweiten Füllung mit gutem Wein zeigte sich durchaus keine bemerkbare Veränderung mehr. Obwohl ich die Schwierigkeit, den Cement so vollständig zu neutralisiren, daß der Wein bei erster Füllung nicht Noth leiden müsse, keineswegs verkannte, so entschloß ich mich gleichwohl, sämmtliche hölzerne Lagerfässer aus dem Keller zu entfernen und dafür Cementfässer herzustellen. Es wurde mit der Fortsetzung sofort begonnen und vor dem Herbst waren diese mit einem Rauminhalt von 1050hl vollendet. Vorher konnte kaum die Hälfte placirt werden, obschon der Keller mit Fässern ganz gefüllt war. Die gemachten Proben über Neutralisiren des Cementes hatten mittlerweile so günstige Resultate zu Tage gefördert, daß ich im Herbst den ganzen Keller ohne Bedenken mit neuen Weinen füllte. Es war während der Gährung auch nicht die geringste Verschiedenheit von gleichen Weinen in hölzernen Fässern bemerkbar; auch die Abklärung ging vollständig normal vor sich; dagegen zeigte sich eine ganz unbedeutende Einbuße von Säure und eine etwas stärkere Weinsteinkruste als bei hölzernen Fässern. Bei späterer Füllung mit alten feineren Weinen habe ich nicht die geringste Spur einer ungünstigen Einwirkung wahrgenommen, so daß ich mich im folgenden Jahre entschloß, auch in einem zweiten Keller die gleichen Aenderungen vorzunehmen. Ich besitze nun seit mehreren Jahren keine hölzernen Lagerfässer mehr und bedaure dies in der That in keiner Beziehung, da auch die Kellerarbeit in jeder Richtung eine viel einfachere und angenehmere ist.

Als Vorzüge der Cementfässer sind anzugeben: große Raumersparniß; größere Solidität ohne Reparaturkosten, sogar bei Feuersgefahr und Ueberschwemmungen; geringe Schwindung des Inhaltes; Erleichterung der Kellerarbeit, weil die Fässer, welche ganz wie die hölzernen mit Unschlitt eingezogen werden, ohne Hebung derselben auslaufen, sich kein Schwamm ansetzt, weniger Kellerfeuchtigkeit vorhanden ist und daher auch weniger verdorbene Luft und Fäulniß entsteht; geringere Temperaturwechsel, weil die Luft nur vorn und oben Zutritt hat; schließlich zu Allem dem noch geringere Herstellungskosten. (Nach der deutschen Weinzeitung.)

Conservirung von Nahrungsmitteln.

Nach dem englischen Patent von Debrieu, Pernoud und Comp. (datirt 16. April 1873) werden Früchte, Gemüse und ähnliche Substanzen behufs Conservirung zerschnitten und im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet.

Die Fabrik Eisenbüttel bei Braunschweig empfiehlt den Glycerinleim, wie er zu den Buchdruckerwalzen gebraucht, aber aus reinen Substanzen dargestellt wird, insofern als Conservationsmittel für eingemachte Früchte u. dgl., als die geschmolzene Glycerin Gelatine in dünner Schicht über die eingemachte Fruchtmasse ausgegossen wird, diese Schicht erhärtet und Luft und Gährungserreger abhält. Diese Schicht läßt sich leicht entfernen, wiederum im Wasserbade schmelzen und zu demselben Zwecke verwenden.

A. Herzen in Florenz (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 822) will zur Conservirung von Fleisch rohe Borsäure anwenden, welche durch Zusatz von Borax in Wasser löslicher gemacht wird. Die Wirkung dieser Lösung soll durch Zusatz von etwas Kochsalz und Salpeter erhöht und hierdurch namentlich die Erhaltung des frischen Aussehens des Fleisches befördert werden. Das Fleisch behält angeblich sein natürliches Ansehen, zeigt keine Spur von Fäulniß und läßt selbst bei mikroskopischer Untersuchung keine Veränderung erkennen. Der letzte Rest einer größeren Menge, welche in Kisten und Blechbüchsen ohne weitere besondere Vorsicht verpackt, zwei tropische Reisen durchgemacht hatte, war nach etwa einem Jahr noch genießbar.

(Borsäure ist nach den Industrieblättern, 1871 S. 91 unter dem Namen Aseptin schon seit 5 Jahren von G. Gahn in Upsala zum Conserviren von Fleisch ꝛc., zum Theil unter Zusatz von Kalialaun angewendet worden.)

Verfälschung von Cichorienkaffee.

Clouet berichtet über die Vergiftung von vier Personen durch den Genuß von Cichorienkaffe, welcher aus Lille bezogen war. Durch die chemische Untersuchung wurde in dem Aufgusse desselben Hyoscyamin nachgewiesen und mit Hilfe des Mikroskopes bei 250facher Vergrößerung unzweifelhafte Reste von Bilsenkrautwurzeln. Obgleich Bilsenkraut und Cichorie sehr leicht zu unterscheiden sind, so haben doch die Wurzeln einige Aehnlichkeit. (Bulletin de la Société industrielle de Rouen, 1875 p. 23.)

Klären weingeistiger Schellacklösungen.

Bekanntlich erhält man durch Digestion von 1 Th. Schellack mit 6 bis 7 Th. 90proc. Weingeist eine Lösung, welche warm fast klar ist, sich aber nach dem Erkalten trübt und selbst nach wochenlangem Stehen nur zur Hälfte klärt. Die Methode gröblich gepulverten Schellack mit soviel Weingeist zu übergießen, daß die Masse die Consistenz eines mäßig dünnen Breies erhält, und öfteres Umschütteln liefern, nachdem der noch fehlende Weingeist zugesetzt, nach Verlauf von 8 bis 10 Stunden zwar eine gleichmäßige, nicht mehr absetzende, aber keine klare Flüssigkeit. A. Peltz (Pharmaceutische Zeitschrift für Rußland) bemühte sich nun, eine klare, weingeistige Schellacklösung in kurzer Zeit und ohne großen Verlust herzustellen. Zunächst stellte er sich eine Schellacklösung (1 Th. Schellack und 6 Th. 90proc. Weingeist) bei gewöhnlicher Temperatur her, was unter öfterem Umschütteln in 10 bis 12 Stunden bewerkstelligt wurde; alsdann setzte er dem Gewichte noch halb so viel, als Schellack in Arbeit genommen war, kohlensaure Magnesia zu und erwärmte die Mischung bis 60°. Die erhaltene Flüssigkeit klärte sich schneller als eine Schellacklösung ohne Magnesiazusatz, ließ sich auch schneller filtriren, genügte aber den Anforderungen nicht. — Zu einem nächsten Versuche wählte man statt der Magnesia gepulverte Kreide und zwar in derselben Menge, als Schellack in der Lösung enthalten war. Diese Mischung hatte sich in einigen Stunden fast über die Hälfte, in längerer Zeit bis auf 3/4 geklärt, während der untere trübe Theil sich schnell filtriren ließ. Es bedurfte nur wenig Weingeistes, um das Filter nachzuspülen, und man erhielt eine klare weingeistige Schellacklösung. Die Filtration kann, wo in größeren Partien Schellacklösung angefertigt wird, am besten durch Filz geschehen.

Brauner Ocker.

Wird ein Gemenge von 110 Th. gelben Ocker und 5 Th. Kochsalz lange Zeit der Kirschrothglut ausgesetzt, so erhält man eine schöne braune Farbe. Das Erhitzen des Gemisches geschieht am besten in einer verschlossenen gußeisernen Retorte, welche so eingerichtet ist, daß man den Inhalt hin und her schwenken kann. Die Dauer des Erhitzens und des Abkühlens hat großen Einfluß auf die Nüance der Farbe. — Der so erhaltene braune Ocker eignet sich vortrefflich zum Anstreichen von Gebäuden, kann überhaupt da gute Dienste leisten, wo die Mineralien, welche sonst braune Farben liefern, fehlen. Die Kosten der Fabrikation belaufen sich auf etwa 3 M. für 100^k Ocker. (Revue industrielle, Juni 1875 S. 212.)

Ueber die Gewinnung eines schön grün gefärbten mangansauren Barits; von Prof. Böttger.

Ueber diesen ausgezeichnet schönen grünen Farbstoff, welcher das giftige Schweinfurter Grün in vielen Fällen zu ersetzen im Stande sein dürfte, hat E. Fleischer (1874 **211** 320) schätzenswerthe Andeutungen in die Oeffentlichkeit gelangen lassen. Nach Böttger (Polytechnisches Notizblatt, 1875 S. 240) erhält man indeß diesen Farbstoff auf folgende Weise in einer noch weit schöneren Farbennüance.

Man trage in ein geschmolzenes Gemisch von 2 Th. Aetzkali und 1 Th. chlorsaurem Kali nach und nach 2 Th. fein gesiebten Braunstein ein, bringe die Masse schließlich zum schwachen Glühen, lasse erkalten, überschütte sie im gepulverten Zustande mit kaltem Wasser, filtrire und versetze das prachtvoll grün gefärbte Filtrat in der Kälte mit einer Auflösung von salpetersaurem Barit. Den hierbei sich abscheidenden neutralen mangansauren Barit von schön violetter Farbe süße man gehörig aus, versetze ihn im getrockneten Zustande mit 1/2 bis 1 Th. Barithydrat und bringe das Gemisch unter fortwährendem Umrühren in einer mehr flachen als hohen Messing- oder Kupferschale zur schwachen Rothglut, bis der Inhalt der Schale nach erfolgtem Erkalten eine rein grüne Farbe zeigt. Schließlich wird derselbe aufs feinste zerrieben und zu wiederholten Malen mit kaltem Wasser behandelt, um das etwa noch vorhandene Barithydrat zu entfernen.

Ueber das Zündnadellicht; von C. Homburg.

Das von einem Russen Wradi erfundene Zündnadellicht ist (nach den Industrieblättern, 1875 S. 298) eine mit Petroleumsprit (Ligroine) gespeiste Lampe, die aus zwei Theilen besteht: dem Spritbehälter, welcher dem Ganzen als Fuß dient, und einer aufgeschraubten Röhre, als Leiter der Flüssigkeit und Gasentwickler. Der Fuß ist groß genug, um 125^cc Sprit aufzunehmen; seine Form ist die eines umgekehrten Tellers, 11^cm breit und bis zur 14^mm weiten Oeffnung, auf welche das erwähnte Rohr geschraubt wird, 5^cm hoch. Auf diesen Fuß ist nun das etwas complicirter zusammengesetzte Rohr geschraubt. Der Schluß muß ein sehr dichter sein (eine zwischengelegte Lederscheibe wird gute Dienste leisten), da der Petroleumsprit äußerst flüchtig ist. Das messingene Leitungsrohr, 4^mm weit, 19^cm hoch, ist bis zu 18^cm Höhe mit gewöhnlichem Baumwolldocht, der obere Theil (1^cm) mit Asbestwolle gefüllt. Ueber dem Asbest liegt ein feines Gewebe von Messingdraht, welches vor dem Herausfallen durch einen Rand der Röhre geschützt ist. Letztere zeigt, durch den nach innen gelegten Rand verengt, nur noch eine Oeffnung von 2^mm. Durch diese siebgeschützte Oeffnung lugt nun, die wahrscheinliche Veranlassung des Namens des Lichtes, eine 5^cm lange, 1^mm starke kupferne „Zündnadel". Die untere Oeffnung der Röhre ist zum Schutz des Dochtes mit einer durchlöcherten Kapsel versehen. 3^cm vom unteren Ende dieser Röhre ist eine zweite 16^cm lange und 8^mm weite Röhre mantelartig an erstere ringsum festgelöthet. Das obere Ende bleibt offen. In einer Höhe von 45^mm beginnt das Schraubengewinde, welches genau in den Untersatz passen muß, und kann über demselben, von der äußeren, vorhin erwähnten Randweite ausgehend, eine gefällige Verzierung angebracht werden. 85^mm über der Verschraubung ist ein 55^mm breiter

Teller angelöthet, auf welchem, über die zweitbeschriebene Röhre geschoben, ein innen ausgegypster Porzellanmantel von 5cm Höhe und 25mm Weite ruht. In der oberen Röhre dicht unter dem Teller und dicht unter der Schraube befindet sich je eine kleine Oeffnung, um die nöthige Luft in den Spritbehälter dringen zu lassen. Sind die drei Theile nun zusammengeschraubt, so hat das Ganze das Aussehen eines Messingleuchters, auf welchem ein kurzes Stearinlicht steckt. Die Handhabung ist folgende.

Der Untersatz wird mit dem leichtesten Petroleumsprit gefüllt und das Rohr aufgeschraubt. Oele von niedrigerem Siedepunkt sind gar nicht zu gebrauchen; der Petroleumsprit muß so flüchtig sein, daß er, auf ein Stück weißes Papier gegossen, nach kurzer Zeit keine Spur zurückläßt. Nachdem der Docht die Flüssigkeit einige Zeit aufgesogen, hält man ein brennendes Streichholz an die Zündnadel. Dieselbe wird erwärmt, verflüchtigt einen Theil des aufsteigenden Oeles, und das Gas entzündet sich zu einer schön leuchtenden weißen Flamme. Diese, nach Erwärmung des Porzellanmantels lebhafter brennend, läßt sich leicht durch Auf- oder Abschieben des Porzellanmantels reguliren. Als Vorzüge dieses Lichtes soll nur die Reinlichkeit, Gefahrlosigkeit und Sparsamkeit desselben hervorgehoben werden. Von Fehlern ist an dem Licht nur einer bemerkt worden. Ist nämlich das Licht ausgeblasen und die Nadel mit dem oberen Theil nicht durch eine Kapsel verschlossen worden, so ist das Licht schwer wieder zu entzünden. Oft muß der Asbestdocht sogar erneuert werden. Die Ursache liegt klar auf der Hand und ist zu beseitigen.

Bei dem niederen Preis des Petroleumsprits könnten die Zündnadellampen, welche bis zum J. 1870 in St. Petersburg von einer seitdem eingegangenen Fabrik angefertigt wurden, wieder mit Vortheil in Gebrauch gesetzt werden.

Ueber die Bildung des Guanos; von A. Habel.

Allgemein herrscht die Ansicht, der Guano auf den Inseln der Chincha sei eine Anhäufung von Excrementen der auf den Inseln zu Tausenden sich aufhaltenden Vögelarten. In Wirklichkeit ist dies nur theilweise der Fall; der Guano besteht aus zwei Massen, die in zwei verschiedenen Zeiträumen und auf zweierlei Weise gebildet wurden. Die oberste, bei Weitem geringere Masse desselben besteht aus den Excrementen von Vögeln und deren Leichen, sowie aus den Excrementen und Leichen von Seehunden (Otaria), welche sich auf den Inseln aufhielten. Die untere, bei Weitem größte Masse bildete sich in vorhistorischen Zeiten durch das Hinabsinken zum Meeresgrunde der Excremente zahlreicher, auf einem kleinen Raume des Meeres sich aufhaltender Wasservögel. Auf diese Weise entstanden Schichten, welche später sammt dem Meeresgrunde gehoben wurden und die Inseln bildeten; diese Ablagerung von Guano findet noch heutzutage statt. (Chemisches Centralblatt, 1875 S. 506.)

Berichtigungen.

Im vorigen Bande dieses Journals ist zu lesen:

In der Miscelle (Verfälschung von Nahrungsmitteln) S. 432 Z. 11 u. 13 v. o. „9 Gew. Proc." statt „98 Proc."

In der Abhandlung (Polain, über Phosphorbronze ꝛc.) S. 487 Z. 15 v. u. nach Commission: „gerichteten Schreibens". — S. 491 Z. 7 v. o. „versucht" statt „verursacht".

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

ch

er
be
en
us=
be·
nit
ert
:s,
ht.
en
de=
en
der
on
us
au
jer
dis
es
gt.
en
nd,
bte
ge=
re
en
e.
ty=

Mechanischer Kesselspeisewasser-Rectifactor von H. Pauksch in Landsberg a. W.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [a.b/1].

Die Wirksamkeit des vorliegenden Apparates zur Vermeidung der Bildung von Kesselstein in Dampfkesseln beruht darauf, daß derselbe innerhalb des Kessels mittels der im Kesselwasser befindlichen Wärme das ihm zugeführte Wasser unter einer hohen Temperatur auskocht und dem Kessel selbst nur reines Speisewasser zuführt. Derselbe gestattet, die ausgeschiedenen Bestandtheile abzuführen, ohne daß sie mit dem Kessel selbst und dessen Inhalt in Berührung kommen, und erfordert keine besondere Bedienung und Mühewaltung seitens des Kesselwärters, sowie auch der Reinigungsproceß selbst keine besonderen Kosten verursacht.

Der Apparat, welcher den Namen Speisewasser-Rectifactor erhalten hat, ist in Fig. 1 und 2 im Längs- und Querschnitt dargestellt; er besteht aus einem fast durch die ganze Länge des Kessels sich erstreckenden Cylinder a (aus ganz dünnem, nur 3mm starkem Eisenblech), welcher mittels 4 Schrauben an dem Deckel c des Stutzens b befestigt ist. Von diesem Cylinder erheben sich der Länge nach senkrechte Rohre d (aus dünnem Eisenblech) von solcher Höhe, daß die Oberkanten im Niveau der obersten Reihe der Sieberohre liegen. Die obere Oeffnung dieser Rohre d ist durch einen durchlochten, leicht heraus zu nehmenden Deckel bis auf ein gewisses Maß verengt, ausgenommen des letzten Rohres f, welches am oberen Ende offen ist und bis über den Wasserspiegel hinausragt. Die Rohre d und f stecken lose in an dem Cylinder a genietete Flanschen (aus Gußeisen), getragen von einem gedrehten schmiedeisernen Bund, welcher zugleich die Dichtung bildet. Der an den Deckel c festgeschraubte Cylinder kann also bequem durch den Stutzen b in den Kessel eingeschoben oder aus demselben herausgezogen werden, während die Rohre d, f innerhalb des Kessels mit wenig Mühe eingesetzt oder ausgehoben werden können. In eines dieser Rohre d mündet nun das Speiserohr e.

Durch das Speiserohr wird also das unreine Wasser in den Cy-

linder a eingeführt, in welchem es ſich in der ganzen Länge desſelben vertheilt, und von welchem es nach und nach, je nachdem die Speiſe-pumpe immer mehr Waſſer zuführt, in den aufrechtſtehenden Röhren ſteigt, oben überläuſt und ſo allmälig in den Keſſel gelangt. (Die oben erwähnte Querſchnittsverengung am oberen Ende der Rohre d ſetzt dem Austritt des Waſſers einen gewiſſen Widerſtand entgegen und verhindert dadurch, daß das Waſſer aus den nächſt dem Speiſerohr e befindlichen Rohren ſtärker austritt als aus den übrigen.)

Auf dieſem Wege erhält das Speiſewaſſer nahezu die Temperatur des Keſſelwaſſers (etwa 150°), ohne daß im Apparat eine Dampfbildung möglich würde, weil das Waſſer in demſelben keine directe Wärmezufuhr bekommt, ſondern nur durch das ihn umgebende Keſſelwaſſer erwärmt wird, welchem ſelbſt noch etwas Wärme fehlt, um unter dem herrſchenden Druck zu Dampf zu werden; es entſtehen alſo keine Wallungen im Inneren des Apparates. Während der Thätigkeit der Speiſevorrichtung entſteht aber auch keine nennenswerthe Strömung im Apparate, weil ſowohl der Cylinderquerſchnitt als auch die Summe der Querſchnitte der Rohre d etwa 30mal größer ſind als der Speiſerohrquerſchnitt. Ferner iſt der ganze Inhalt des Apparates größer als das Volum Waſſer einer vollen Speiſung des Keſſels. Es werden alſo die ſämmtlichen durch Auskochen des Waſſers ausgeſchiedenen feſten Beſtandtheile desſelben ſich ungeſtört und ruhig am Boden des Apparates ablagern können.

Um nun die Niederſchläge aus dem Apparat zu entfernen, ſteckt im Cylinder a ein an ſeiner unteren Seite mit Schlitzen verſehenes Rohr h, vorn mit einem Schlammventil g verſehen, welches von Zeit zu Zeit vom Keſſelwärter geöffnet wird, um die Schmutzanſammlung aus dem Apparat auszublaſen. In dem Maße, in welchem ſich dabei der Inhalt des Apparates vermindert, wird derſelbe durch Nachſtrömen des im Keſſel befindlichen Waſſers durch ſämmtliche Rohre d wieder ergänzt. Das Rohr f, welches, wie ſchon erwähnt wurde, an ſeiner oberen Mündung nicht verengt iſt, hat den Zweck, die im Apparat befindliche, beim Ausblaſen entſtehende Strömung im hinteren Ende zu vergrößern und im Ganzen gleichmäßig zu machen, ſowie es zu gleicher Zeit als Sicherheitsvorrichtung bei etwaiger Vernachläſſigung und Verſtopfung der Rohre d dient.

Sollten ſich in dem Speiſewaſſer Subſtanzen befinden, welche ſich nicht durch Abkochen allein ausſcheiden, ſo können auch durch das Speiſerohr Chemikalien in den Apparat eingeführt werden, um die beabſichtigte Abſcheidung zu erzielen. J.

Constructionsfehler bei Siederohrkesseln.

Mit Abbildungen auf Taf. III [a/4].

C. H. Schneider, Civil-Ingenieur für Maschinenwesen in Leipzig, berichtet in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1875 S. 481 ff. über eine nicht uninteressante Kesselexplosion.

Ein Dampfkessel, welcher aus einem Hauptkessel von $8^m,35$ Achsenlänge, $1^m,325$ Durchmesser und einem Siederohre von derselben Länge und $0^m,8$ Durchmesser bestand, war bestimmt, die aus einem Schweißofen entweichenden Verbrennungsproducte der Dampfentwickelung dienstbar zu machen und zu dem Ende in der durch Fig. 1 bis 3 dargestellten Weise so eingemauert worden, daß die durch den Fuchs O dem Kessel zugeführten Heizgase infolge der senkrecht zur Kesselachse stehenden Zungen Z_1, Z_2 und Z_3 an demselben nach einer Schlangenlinie vorbeigeführt wurden. Nachdem der Kessel, der anfänglich neu und aus gutem Bleche gefertigt, während eines Jahres dem fortgesetzten Betriebe eines Schweißofens entsprechend benützt worden war, explodirte derselbe plötzlich. Das Siederohr zeigte an der Stelle A einen Riß, der fast den vierten Theil des Umfanges desselben ausmachte. Der Riß wurde herausgehauen, das Siederohr durch Aufnieten eines Stückes Blech ausgebessert, welches in der durch Fig. 2 dargestellten Weise mit Chamottesteinen belegt wurde. Nachdem der Kessel während sechs Wochen benützt worden war, explodirte derselbe wieder; das Siederohr zeigte an der Stelle B einen Riß, der sich über den vierten Theil des Rohrumfanges erstreckte. Das Siederohr wurde ausgebessert, und die Flickstellen in der durch Fig. 3 dargestellten Weise mit Chamottesteinen belegt; hierauf ist keine Störung im Betriebe des Kessels wieder eingetreten.

Möglichst genaue Messungen der Blechstärken des Siederohres an der Stelle der Risse ließen im Vergleich zu den an anderen Stellen gemessenen Blechstärken keinen Verschleiß des Bleches wahrnehmen; wohl aber bemerkte man, daß das Blech in der Nähe der Risse sehr spröde war und einen körnigen Bruch besaß, während die Enden des den Riß enthaltenden, aus dem Siederohre herausgehauenen viereckigen Blechstücke in beiden Fällen bessere Structur zeigten.

Diese Erscheinung erklärt sich dadurch, daß die heißen Gase, welche aus dem Ofenfuchs zu dem Kessel geleitet wurden, zufolge der Zunge Z_1 zuerst auf dem Schuß S_1 des Siederohres trafen und an der Stelle ihres Auftreffens eine lebhafte Dampfentwickelung hervorriefen, der gebildete Dampf aber nicht fortwährend durch den Stutzen S_2 nach dem

Dampfraume des Kessels entweichen konnte, da der Schuß S_1 cylindrisch und der folgende S_3 in denselben eingeschoben war, sich also längs des Schusses S_1 eine Dampfblase bildete, welche der Abkühlung des Bleches hindernd entgegentrat.

Die Umstände, unter welchen der Kessel sonst arbeitete, waren einem Siedeverzug sehr günstig, und konnte das in seiner Structur veränderte Blech einer möglicherweise in Folge des Siedeverzuges eintretenden Drucksteigerung nicht widerstehen, es riß.

Nachdem das Siederohr bis an dem Stutzen S_1 mit Chamottesteinen bedeckt wurde, war die auf eine Stelle concentrirte intensive Einwirkung der Heizgase entfernt und die Dampfbildung an dieser Stelle verhindert.

Correct wäre es gewesen, wenigstens dem vorderen Theil des Sieberohres eine Neigung bis zum Stutzen zu geben, oder noch richtiger nur einen Stutzen zur Verbindung mit dem Hauptkessel anzuwenden, diesen aber an der höchsten Stelle des geneigten Sieders anzuordnen. L.

Bachmann's Dampfentwässerungsapparat.

Mit einer Abbildung auf Taf. III [a.b/3].

Der von der Maschinen- und Dampfkessel-Armaturen-Fabrik Dreyer, Rosenkranz und Droop in Hannover ausgeführte, in Fig. 4 im Schnitt dargestellte Dampfentwässerungsapparat zeichnet sich gegenüber anderen Apparaten dieser Art dadurch aus, daß derselbe ohne Dampfverluste arbeitet, daß der Betriebsdampf durch den Apparat selbst zum Cylinder strömt, und daß derselbe in unmittelbarer Nähe des Dampfcylinders in die Dampfleitung eingeschaltet werden kann.

Der Apparat besteht aus einem gußeisernen Behälter, der mit schlechten Wärmeleitern umhüllt wird und in welchen der nasse Dampf durch den Stutzen D eintritt. Auf dem Wege nach abwärts und dann wieder aufwärts in die Glocke G, aus welcher der entwässerte Dampf durch das Rohr R direct in den Schieberkasten tritt, wird das mitgerissene Wasser vermöge seines Beharrungsvermögens in den unteren Theil P des Apparates geschleudert, wo es sich ansammelt und durch ein entlastetes Ventil V von Zeit zu Zeit abgelassen wird, wenn letzteres nämlich bei hinreichender Wassertiefe durch den Schwimmer T gehoben wird. Der Hub des Ventiles ist nun so bemessen, daß es stets unter Wasserverschluß bleibt, ein Dampfverlust also nie eintreten kann. F.

Selbstthätiger Schmierapparat für Kolben und Schieber der Dampfmaschinen; von F. G. Voss in Chemnitz.

Mit einer Abbildung auf Taf. IV [b.c/3].

F. G. Voß, Werkmeister in der Maschinenfabrik von C. C. Merkel in Chemnitz, hat einen selbstthätigen Schmierapparat construirt, welcher nach Mittheilung der deutschen Industriezeitung, 1875 S. 315: 1) höchst einfach und für jeden Maschinisten verständlich ist, 2) unbeschadet von jedem Verständigen auseinander genommen und wieder zusammengesetzt werden kann, 3) sehr schnell zu reinigen ist und 4) ohne Störung den Kolben resp. die Schieber ganz ökonomisch und nach Bedürfniß schmiert.

Dieser patentirte Apparat besteht, wie der Durchschnitt in Fig. 3 zeigt, aus einem äußeren Gehäuse a, welches unten in einen Gewindestutzen h endigt, mittels dessen es auf den Dampfcylinder oder Schieberkasten der Dampfmaschine aufgeschraubt werden kann. Im Inneren des Gehäuses ist ein kleines becherförmiges Gefäß b concentrisch eingehängt, welches unten das Capillarröhrchen d eingeschraubt und ein feines Metallsieb g eingelegt trägt. Verschraubt und somit dampfdicht geschlossen wird der Apparat durch den Deckel e mit der Füllschraube f, durch welch letztere das Schmiermaterial (zerlassener Talg) in den Apparat eingefüllt wird. Das innere Gefäß wird so weit mit Talg gefüllt, bis letzterer dem Auge an der unteren Fläche der Gewindenabe von der Füllschraube erscheint. Das feine Metallsieb g hat den Zweck, etwaige Unreinheiten des Talges zurückzuhalten. Es kann behufs seiner Reinigung jederzeit herausgenommen werden, zu welchem Zweck der Verschlußdeckel e abgeschraubt werden muß. Der Apparat kann nur während des Stillstandes der Maschine aufgeschraubt oder gefüllt werden, und geschieht das Füllen am besten Morgens und Mittags; wenigstens sind die Apparate ihrer Größe nach für die verschiedenen Maschinen so bestimmt, daß sie ca. 6 Stunden mit einer Füllung functioniren.

Ist der Apparat auf den Dampfcylinder oder Schieberkasten der Maschine aufgeschraubt und mit Talg gefüllt, so wird er auch ohne Weiteres mit dem Gange der Maschine seine Function beginnen. Der einströmende Dampf tritt in der Richtung der Pfeile in das innere Gehäuse b und drückt hier auf den Talg. Bei jeder momentanen Druckverminderung im Cylinder oder Schieberkasten, die durch das Aus- resp. Eintreten des Dampfes bei jedem Hubwechsel eintritt, wird durch den Dampf, welcher über dem Talg im Gehäuse b steht, ein Tropfen Talg durch das Capillarröhrchen d in den Cylinder resp. Schieberkasten ge-

drückt. Der Apparat ist also ganz selbstthätig; er ölt schnell, wenn die Maschine schnell geht, ölt langsam, wenn die Maschine langsam geht, und hört sofort ganz auf zu ölen, sobald die Maschine steht. Daß in Folge dessen der Verbrauch an Schmiermaterial ein höchst ökonomischer ist, ist einleuchtend.

Der Apparat ist einfach und leicht zu bedienen. Tritt eine Störung ein, so kann dieselbe ihren Grund nur in einem Verstopfen des Siebes g oder des Capillarröhrchens d haben; beide sind aber sofort zu reinigen, denn der ganze Apparat ist in 5 Minuten aus einander geschraubt, gereinigt und wieder zusammengestellt. Um das sich im Apparat etwa bildende Condensationswasser zu entfernen, ist es nothwendig, beim Stillstande der Maschine die Füllschraube f entweder ganz oder doch so weit herauszuschrauben, bis ein an der Seite derselben eingebohrtes kleines Loch frei wird, wodurch die Luft in den Apparat eindringt und somit das Ablaufen des Wassers nach unten bewirkt, während der Talg im Apparat verbleibt.

Um ein Verstopfen und Versagen des Apparates unmöglich zu machen, der Maschine überhaupt nur Talg in ganz reinem Zustande zuzuführen, hat Voß noch eine besondere Talgkanne construirt, welche den Talg, wie überhaupt alles flüssige Schmiermaterial vollständig rein liefert.

Der Schmierapparat wird von Voß in fünf verschiedenen Sorten von 50 bis 90mm äußeren Durchmesser und im Preis von 12 bis 38 M. geliefert. Der Apparat hat sich bereits an vielen Dampfmaschinen sehr gut bewährt und ist auch bei Locomotiven der sächsischen Staatsbahnen mit bestem Erfolg in Anwendung.

Die Prunier'sche Pumpe.

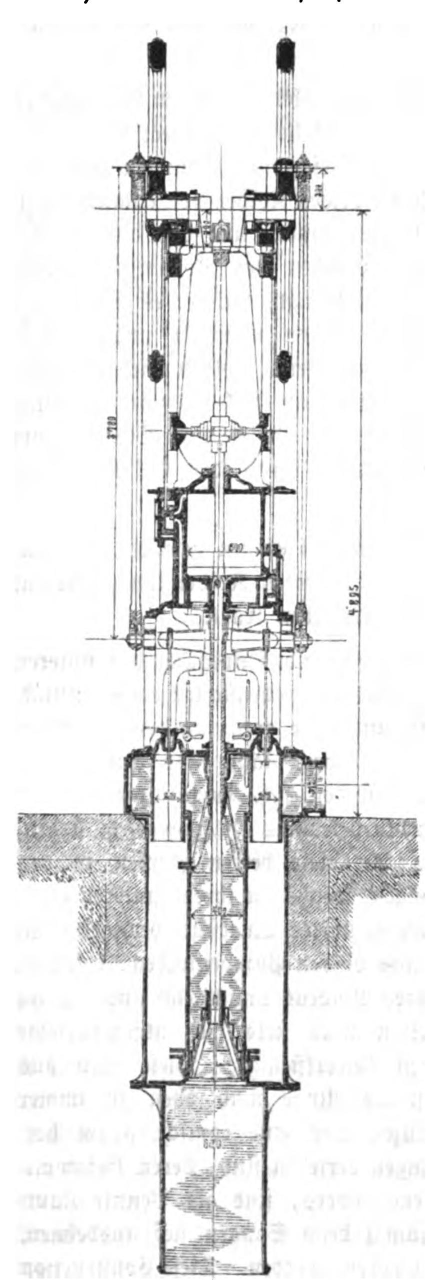
Mit einer Abbildung.

Als die neuesten und wichtigsten Pumpen, welche auf der Wiener Weltausstellung 1873* (im französischen Kesselhaus) ausgestellt waren, sind wohl die beiden Pumpen für Niederdruckleitungen zu nennen, welche E. Prunier in Lyon construirt und eingesendet hatte.

Auf einem thurmartigen, oben sich verjüngenden Gerüste, welches sich auf ein Steinfundament stützte, lagerte die Kurbelwelle mit zwei Schwungrädern. Der Brunnenschacht war aus einem gußeisernen Rohre gebildet und mit dem Maschinengerüste fest verbunden. Der Dampf-

* Nach dem officiellen Bericht von Ingenieur P. Zwiauer: Spritzen und Pumpen. Heft 80. Pr. 1 fl. 30 kr. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. Wien 1874.

cylinder, sowie ein Querhaupt befinden sich in der unteren Hälfte der Säule; ein anderes Querhaupt über dem Cylinder führt die Triebstange.



In demselben steckte ein zweites, unten offenes Rohr, der Pumpencylinder. Die Ursache nun, warum der Brunnenschacht durch dieses Rohr ersetzt ist und der Pumpencylinder also ganz im Wasser steht, ist folgende. Brunier betrachtet nämlich das Sauggebiet der Pumpe als einen Kegel, dessen Spitze eben das untere Ende des Brunnenschachtes, dessen Basis durch einen Kreis auf der Oberfläche der wasserführenden Schichte gebildet wird. Mehr wird sich die Wirkungssphäre der Pumpe einer Kugel nähern, deren Centrum das offene Ende des Brunnenschachtes ist. Selbstverständlich legt der Ingenieur diese Kegelspitze möglichst tief in die wasserführende Schichte und gewinnt hierdurch stets Wasser von gleicher Temperatur, welches weiters keine schädlichen oder unschädlichen Substanzen enthält als diejenigen, welche das Grundwasser jener Schichte eben führt. Dadurch nun, daß die Pumpe in jenem Schachte arbeitet, der mit seinem unteren Ende in die Wasserschichte taucht, wird in demselben ein luftverdünnter Raum erzeugt, welcher gleichsam eine Drainage der Schichte bewirken soll; alle Wassertheilchen werden aus dem Boden angesogen und müssen dem Wasserschachte zueilen. Dies ist das Princip der Wasserzuführung bei der vorliegenden Pumpe. Frei-

lich bleibt das Wasser auch aus, wenn das Grundwasser ausbleibt, gerade so gut wie bei jeder anderen Pumpe; doch ist es wichtig, daß der gußeiserne Brunnenschacht billiger sein dürfte, als ein gleich weiter gemauerter.

Das Constructionsprincip der Pumpe selbst besteht im Wesentlichen darin, daß zwei Kolben, welche von einer Welle aus bewegt werden, in einem Cylinder fortwährend in entgegengesetzten Richtungen arbeiten. Hierdurch entsteht einmal, wenn sich die beiden Kolben von einander entfernen, ein luftverdünnter Raum zwischen ihnen, und das andere Mal entsteht ein Ueberdruck, welcher das zwischen den Kolben befindliche Wasserquantum über den oberen Kolben bringt, welcher es dann wegschafft. Da aber der Pumpencylinder unten offen ist und in dem Brunnenschachte steht, so wird durch den unteren Kolben wieder Wasser zum Cylinder gepumpt. Das ganze System läßt sich als zwei getrennte Pumpen betrachten, von denen die eine das Wasser vom Schachte zum Cylinder, während die andere das Wasser durch den Cylinder oben wegschafft.

Die entgegengesetzte Bewegung der beiden Kolben geschieht nun dadurch, daß der untere Kolben an einer massiven Kolbenstange befestigt ist, welche in ihrer Fortsetzung den Dampfkolben trägt.

Von demselben geht die hin- und hergehende Bewegung des unteren Kolbens direct aus. Nach oben zu trägt die Kolbenstange ein Gleitstück, an welchem die Triebstange befestigt ist, und diese greift an der gekröpften Schwungradachse an, welche in zwei Lagern läuft und außen zwei Schwungräder trägt. In denselben befinden sich Kurbelzapfen, deren Radien genau der Richtung des Triebkurbelradius entgegengesetzt stehen, aber denselben Kurbelradius haben. An diese beiden Zapfen in den Schwungrädern greifen zwei Triebstangen, welche an ihrem unteren Ende unter dem Dampfcylinder ein gerade geführtes Querstück bewegen; an demselben ist die hohle Kolbenstange des oberen Pumpenkolbens befestigt, welche die massive Stange des unteren Kolbens umschließt und sich an dieser führt. Durch diese Construction wird stets die entgegengesetzte Bewegung der beiden Pumpenkolben bewerkstelligt. Diese sind aus Ringen derart zusammengesetzt, daß die Ringe nach oben zu immer kleiner werden, der Kolben im Ganzen also eine conische Form hat. Ueber die Ringe, welche mit Oeffnungen versehen sind, deren Gesammtquerschnitt gleich ist dem des Pumpencylinders, sind als Ventile Kautschukringe fest aufgezogen, welche einmal beim Saugen sich ausdehnen, dann beim Drücken auf die Sitze aufgepreßt werden. Diese Construction

ist Ursache, warum diese Pumpen nur für niedrigen Druck gebraucht werden können (etwa bis zu 1^{at} Ueberdruck).

Die beiden conischen Kolben bewegen sich also stets in entgegengesetztem Sinne, und die massive und die hohle Kolbenstange führen sich gegenseitig in Stopfbüchsen. Eine derselben befindet sich an dem oberen Ende der hohlen Kolbenstange, und sie trennt den Raum zwischen den beiden Kolben von der atmosphärischen Luft. Da die hohle Kolbenstange im oberen Cylinderdeckel gleichfalls in einer Stopfbüchse läuft, so hat man also eine Stopfbüchse mehr zu besorgen. Ein Vortheil, welchen diese Pumpe hat, besteht darin, daß man in der Tourenzahl nicht beschränkt ist, weil die bewegten Massen bei sorgfältiger Construction ziemlich leicht zu balanciren sind, und die Kautschukringe an den Pumpenkolben ein sehr geringes Spiel haben und zugleich sich durch ihre Elasticität immer zu schließen trachten. Jedenfalls ist aber die Anlage solcher Pumpen ziemlich theuer. Ist es nun der Fall, daß das Grundwasser tiefer unter der Oberfläche liegt, so muß der Schacht, somit auch der Pumpencylinder nachrücken; es erfordert dann die Pumpe das theuere Gestänge, nur mit dem Unterschiede, daß man dann doppeltes Gestänge braucht.

Der Ausgleich der hin- und hergehenden Massen ist größtentheils im Mechanismus selbst bewirkt, wenn die beiden Kolbenstangen nämlich gleiches Gewicht haben; Dampfkolben- und Triebstangen müssen sich dann mit den außen liegenden Stangen balanciren. Der Dampfcylinder, welcher also in der Mitte liegt, ist wie ein gewöhnlicher Cylinder construirt, nur ist die Steuerung für die obere und für die untere Kolbenseite getrennt. Es sind zwei Schieberkasten vorhanden, und es besorgt ein Schieber immer nur die Dampfein- und Ausströmung für eine Kolbenseite. Die Schieberbewegung erfolgt durch unrunde Scheiben, welche in Rahmen laufen und das Aufziehen und Schließen der Schieber nicht in schleichender, sondern in mehr ruckweiser Bewegung bewirken. Die ausgestellten Pumpen waren mit Condensation versehen, und es strömte das Wasser aus dem Abflußrohre direct in den Condensator, welcher unter dem Cylinder lag. Das Condensationswasser wurde durch zwei Luftpumpen, deren Kolbenstangen an das untere Querstück befestigt waren, weggeschafft. Diese Pumpen, im Ganzen recht hübsch in ihrer Aufstellung, arbeiteten auch mit gutem Erfolge. Namentlich erzeugten sie ein sehr gutes Vacuum. Wie schon gesagt, sind sie am besten anzuwenden, wenn das Grundwasser nicht mehr als etwa 8^{m} unter dem Bodenniveau zu finden ist, weil sonst theueres Gestänge angebracht werden muß. In der Höhe der oberen Führung war eine Gallerie um

das thurmartige Gerüste angebracht und zwischen den beiden neben einander aufgestellten Pumpen ein Verbindungsgang. Die Druckröhren vereinigten sich in der Mitte und führten dann das Wasser in das Niederdruckreservoir. (Vergl. auch die mit Abbildungen versehene Beschreibung im Engineering, Januar 1875 S. 68. D. R.)

Treibachsen-Drehvorrichtung zum Schieberstellen bei Locomotiven.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [a.b/2].

Die nachstehend beschriebene, vom Maschinenmeister A. Franzel in Budapest für Bayern patentirte Vorrichtung zur Erleichterung des Schieberstellens bei Locomotiven hat sich schon in zahlreichen Locomotivwerkstätten Eingang verschafft und dadurch am besten bewiesen, daß sie wirklich einem dringenden Uebelstand abgeholfen hat. Denn wenn bisher bei der nahezu fertig montirten Maschine die Schieberstange auf die richtige Länge eingestellt werden sollte, erforderte dieses, um die den Todtlagen des Kolbens entsprechenden Schieberstellungen zu erhalten, ein wiederholtes Hin- und Herschieben der Maschine, was stets einen größeren Raum verlangt, sehr mühsam und zeitraubend ist und schließlich auch schwer vollkommen genau bewerkstelligt werden kann. Statt dessen wird mit der hier vorliegenden Vorrichtung das Treibrad einfach um einige Millimeter über die Schiene gehoben und dann bei ausgehängten Kuppelstangen beliebig vor- und rückwärts gedreht, ohne daß die Maschine mit bewegt werden müßte. Fig. 4 stellt diese praktische Vorrichtung in der Ansicht dar, Fig. 5 im Grundrisse und Fig. 6 in der Seitenansicht.

Man ersieht daraus, wie die vier Klauen k seitlich von dem Rade über die Schiene gelegt werden und in den Langschwellen des Locomotivstandes ihre Auflager finden. Auf diese Klauen wird nun die Welle w mit ihren beiden Lagern l derart aufgesetzt, daß die außerhalb der Lager aufgesteckten Rollen r die Spurkränze der Treibräder unterfangen und somit dieselben, wenn durch Anziehen der Stellschrauben s die Lager l gehoben werden, von den Schienen entfernen. Dann folgt die Treibachse durch Friction der Drehung der Welle w, auf welcher die Rollen r aufgesteckt sind, und kann durch einen Arbeiter, der die Ratsche R bewegt, nach Weisung des Schiebherstellers beliebig verdreht werden. Selbst wenn die Treibstange mit Kolben und Kreuzkopf eingehängt bleiben, kann diese Verdrehung ohne große Anstrengung von einem Manne bewerkstelligt werden. R.

Kühlvorrichtung für Eisenbahnwagen.

Mit Abbildungen auf Taf. III [d/3].

Wenn schon in unseren Breitegraden das Eisenbahnfahren im Sommer wegen der exorbitanten Hitze in den Coupés oft unangenehm genug ist, so ist begreiflich, daß in südlicheren Ländern diese Calamität einen so hohen Grad erreicht, daß Maßregeln zu ihrer Bekämpfung getroffen werden müssen. Aus diesem Grunde werden auch speciell für das ausgedehnte Bahnnetz in den englischen Besitzungen Ostindiens fortwährend Versuche mit den verschiedensten Kühlvorrichtungen gemacht, um wenigstens den höchst zahlenden Passagieren die Unannehmlichkeiten des Reisens thunlichst zu vermindern.

Außer der Verwendung von mit Feuchtigkeit geschwängerter Luft, welche durch Ventilatoren oder ähnliche Verrichtungen durch den Waggon getrieben wird, ist der sogen. „Punkah", d. i. Fächer, fast allgemein im Gebrauch, und es unterscheiden sich die verschiedenen Systeme hauptsächlich nur in der Art der Anwendung desselben. Eine der gelungensten — freilich auch complicirtesten — Anordnungen ist die in den Figuren 5 und 6 (nach Engineering, Juli 1875 S. 95) dargestellte, dessen kurze Beschreibung vielleicht einiges Interesse erregen dürfte.

F ist der in jedem Coupé über den Sitzen schwingende „Punkah", welcher in der Mitte auf einer Querstange drehbar aufgehängt ist und am oberen Ende von einer Stange A erfaßt wird, die in der Längsachse des Wagens längs der Decke geführt und durch einen eigenthümlichen Bewegungsmechanismus von einer Wagenachse aus in hin und her gehende Bewegung versetzt wird. Zu diesem Zwecke wird eines der Wagenräder mit Holz ausgefüllt, so daß nach innen eine glatte Fläche entsteht, wider welche eine Frictionsscheibe Q in Folge der Art ihrer Aufhängung durch ihr eigenes Gewicht angedrückt wird. Die Spindel R, welche mit dem Frictionsrade rotirt, trägt eine Schnurrolle P, von welcher aus die Bewegung über die Führungsrollen O und die Spannrolle N auf die große Schnurscheibe M übertragen wird. Auf der Spindel dieser Scheibe sitzt, aus einem Gußstück bestehend, eine Keilrolle Y, eine Bandscheibe X und ein Schwungrad B mit einem Griff zur Bewegung von Hand. Von der Scheibe X endlich geht ein Band auf die Scheibe S, welche auf der schon erwähnten Spindel A sitzt. Um nun die rotirende Bewegung der Scheibe S in die oscillirende Bewegung der Stange A umzusetzen, ist eine feste Leitcurve H angebracht, mit welcher die Scheibe S durch einen Stift verbunden ist, so daß sie bei jeder Umdrehung gleich-

zeitig auch längs ihrer Achse hin und zurück sich verschieben muß, und so der Spindel A die erforderliche Bewegung ertheilt.

Die hier dargestellte Construction besitzt noch einige interessante Details. Um die Spindel R, welche von dem Wagenrade angetrieben wird, bei constanter Umdrehungszahl zu erhalten, sobald die Geschwindigkeit des Zuges über eine gewisse Grenze wächst, ist eine Regulatorkugel r mit der Welle R verbunden, welche mittels der Stange W die Frictionsscheibe Q in einem Längsschlitze der Welle verschiebt und sie bei wachsender Geschwindigkeit dem Centrum des Wagenrades nähert, also das Uebersetzungsverhältniß verringert.

Ferner ist das Handrad, welches zur Bewegung des Fächers F während des Stillstandes dient, mit der Scheibe M durch eine Frictionsklaue Z verbunden, welche in das Keilrad Y eingreift — derart, daß eine raschere Drehung von B gegenüber M wohl möglich, eine langsamere aber nicht gestattet ist, so daß der Diener selbst nach Ingangsetzung des Zuges das Handrad noch so lange selbstständig zu drehen vermag, bis die erforderliche Geschwindigkeit des Zuges erreicht ist, worauf durch Eingriff der Klaue Z in das Keilrad Y die Kuppelung zwischen den Rädern M und X selbstthätig hergestellt wird. Beim Zurückfahren des Wagens ist die Klaue Z selbstverständlich nach der anderen Seite umzuschlagen und dann auch das Handrad B in entgegengesetzter Richtung zu drehen.

M.

Price's Patent-Retortenofen; von J. L. Bell.

Mit einer Abbildung auf Taf. III [b/3].

Sowohl bei dem gewöhnlichen Flammofen, wie er heute noch vielfach im Eisenhüttenwesen in Gebrauch ist, gleichviel welche Mittel angewendet sind, um die Hitze der abgehenden Gase möglichst auszunützen, als auch bei dem sogen. Siemens'schen Regenerativofen, welcher den ersteren in Bezug auf Brennmaterialersparniß und Wärmeeffect bedeutend übertrifft, geht dem eigentlichen Zwecke des Ofens eine bedeutende Wärmemenge verloren. In dem gewöhnlichen Flammofen nämlich absorbirt nicht allein die Volatilisation der Kohlenwasserstoffe des Brennstoffes eine gewisse Wärmemenge, sondern durch eben diese Absorption wird der Wärmeeffect des Ofens bedeutend vermindert. Zu diesem Abkühlungsmomente gesellt sich noch ein zweites, hervorgerufen durch das beständige Schüren des Ofens mit kaltem Brennmaterial, wobei das Eindringen

von kalter Luft über den Rost in mehr oder weniger geringem Maße nicht umgangen werden kann. Beim Siemens'schen Ofen sind allerdings diese Uebelstände nicht vorhanden, jedoch wird durch die vorherige Vergasung des Brennmaterials insofern ein Wärmeverlust hervorgerufen, als der feste Kohlenstoff zu Kohlenoxyd verbrannt wird, wodurch ungefähr 30 Proc. seiner totalen Heizkraft verloren gehen. Zu diesem Uebelstand gesellen sich die hohen Anlagekosten des Systems.

In dem Retortenofen von John Price wird sowohl die Verbrennungsluft als auch der Brennstoff durch die abgehenden Gase erhitzt, wobei allerdings die Wärme-Intensität des Siemens'schen Ofens nicht erreicht wird; aber es wird der Wärmeverlust vermieden, welcher durch die der Verbrennung vorhergehende Vergasung in den Generatoren entsteht. Die principielle Einrichtung eines solchen Ofens ist in Figur 7 veranschaulicht.

Der Verbrennungsraum A und der Arbeitsraum B, beide durch eine Feuerbrücke getrennt, unterscheiden sich nicht von denen eines gewöhnlichen Flammofens. Der Fuchs C mündet in einen Canal D, welcher zu einem sogen. Retortenraume E führt. In der Mitte dieses Raumes ist ein runder Pfeiler aus feuerfesten Steinen gebaut, welcher einen gußeisernen Behälter G trägt; letzterer ist mit feuerfesten Steinen gefüttert. Auf diesem Behälter ist die sogen. Retorte, theils aus feuerfesten Steinen, theils aus Gußeisen gebaut, welche in einen Fülltrichter ausmündet, von dem sie durch einen Schieber getrennt ist; dieser Schieber wird mittels eines Hebelwerkes von der Hüttensohle aus bewegt. Die Retorte selbst ist in ihrem unteren, aus feuerfesten Steinen hergestellten Theile durch zwei gegenüber liegende Oeffnungen sowohl mit dem Verbrennungsraume A als mit der Außenseite des Ofens in Verbindung gesetzt; die nach Außen mündende Oeffnung ist durch eine luftdichte Thür M verschlossen, und es wird von hier aus das Brennmaterial durch den Canal L auf den Rost gestoßen. Die Retortenkammer selbst reicht bis zur Spitze der Retorte, von wo aus sie mit einem Fuchs N communicirt, der zum Schornsteine führt. Nahe am Boden des Behälters G münden mehrere Röhren P, welche in mehrfachen Windungen um diesen Behälter geführt sind und mit einem Ventilator in Verbindung stehen. Von G aus wird die vom Ventilator gelieferte Verbrennungsluft unter den Rost in den Aschenfall geleitet.

Der Betrieb eines solchen Ofens ergibt sich schon aus der Beschreibung. Auf dem Roste wird ein Feuer angezündet und so lange auf die gewöhnliche Weise geschürt, bis der Ofen gut erhitzt ist, worauf dann die Retorte H mit Brennstoff angefüllt wird. Von

diesem Zeitpunkte an wird der Rost von der Retorte aus beschickt, und der Brennstoff allmälig durch den Fülltrichter I nachgeschüttet, wobei der Luftzutritt abgeschlossen ist. Die auf dem Roste erzeugten Verbrennungsgase gelangen, nachdem sie ihre Hauptwirkung im eigentlichen Arbeitsraum geäußert haben, durch C und D in die Retortenkammer E und von hier in den Fuchs N, bei welchem Wege sie den größten Theil ihrer Hitze an die Wände der Kammer, sowie an die Windleitungsröhren P und an die Retorte resp. deren Inhalt abgeben. Das Princip des Regenerativofens ist auch hier im Wesentlichen durchgeführt.

Da man den Luftzutritt reguliren kann, hat man es vollständig in der Hand, sowohl eine reducirende als auch eine oxydirende Flamme je nach dem auszuführenden Proceß herzustellen.

Die Resultate, welche im Woolwicher Arsenale, wo solche Oefen in Betrieb sind, erzielt wurden, lauten sehr günstig, und soll beim Puddelproceß ein Drittel, beim Schweißofenbetrieb die Hälfte des in gewöhnlichen Oefen verbrauchten Brennstoffes erspart worden sein. Die Temperatur der Verbrennungsluft schwankt zwischen 260 bis 290°, die der entweichenden Gase zwischen 485 bis 815°. Die Herstellungskosten eines solchen Ofens belaufen sich nach dem Erfinder nur auf die Hälfte derjenigen eines gewöhnlichen Puddelofens, gleiche Productionsfähigkeit natürlich vorausgesetzt, während die Unterhaltungskosten nach den vorliegenden Betriebsresultaten ebenfalls geringer sein sollen. (Nach einem Vortrage im Iron and Steel Institute, durch den Engineer, September 1875 S. 189.)

Ueber Construction der Formen für Stahlschienen-Ingots; von M. Hackney.

Mit Abbildungen auf Taf. III [a/3].

Die modernen Ingots-Formen, wie solche für Stahlschienen wohl am meisten angewendet werden, haben einen viereckigen Querschnitt mit abgerundeten Ecken, weil ein Ingot von solchem Querschnitt beim nachherigen Hämmern viel gleichmäßiger zusammengepreßt wird, als ein solcher von runder Form; auch ist man von dem im Anfange wohl hier und da eingeführten runden Querschnitte allgemein zurückgekommen, da die Ecken einer aus solchen Ingots hergestellten Luppe nur wenig gepreßt waren, und die Schienen, sofern das Metall nur ein wenig kaltbrüchig war, leicht rissige und blassige Stellen zeigten.

Ein Uebelstand dieser viereckigen Ingots ist jedoch das leichte Zerspringen derselben, bewirkt durch die im Metall auftretende Spannung, wenn flüssiger Stahl in die Form gegossen wird. In diesem Falle nämlich, mögen auch die inneren Wände durch einen Anstrich von Graphit, Thon oder Kalk gegen eine allzu große Erhitzung etwas geschützt sein, ist dennoch in wenigen Minuten die innere Seite einer solchen Form glühend heiß, während die äußere Seite im Vergleiche kalt ist.

Die gebräuchlichsten Formen sind entweder in einem Stück gegossen in Gestalt einer hohlen abgestutzten Pyramide, deren Querschnitt von oben nach unten zunimmt (vergl. Fig. 8 bis 11), oder sie bestehen aus zwei Theilen, welche mittels Bolzen oder Klammern geschlossen werden (vergl. Fig. 12 bis 16).

Die Formen der ersten Art zeigen bei eintretendem Zerspringen fast immer einen Riß, welcher, in der Mitte einer von den flachen Seiten vom Boden ausgehend, sich vertical aufwärts erstreckt (Fig. 8 und 9). Es hat dies seinen Grund darin, daß gerade die Mitte einer solchen Seite am meisten erhitzt ist; die Ecken nämlich, welche weniger geschmolzenes Metall bei einer größeren Abkühlungsfläche einschließen, sind noch dunkel, während 5 bis 10 Minuten nach dem Eingießen die Seitenflächen rothglühend sind. Die Ausdehnung des Metalles in der Mitte der Seiten ist folglich eine viel größere als in den Ecken, welche letztere, da ihre Spannung nicht so groß ist, nach außen hin gewaltsam gedrückt werden, so daß ein Zerspringen der Form in der Mitte der durch die Hitze ohnehin schon geschwächten Seitenflächen kaum zu umgehen ist.

William Hackney schlug deshalb in einem Vortrage im Iron and Steel Institute (Engineering, September 1875 S. 238) vor, die Metalldicke einer solchen Form in den einzelnen Querschnittspunkten so zu bestimmen, daß die auftretenden Spannungskräfte in dem ganzen Querschnitte gleich groß sind, was durch eine relative Metalldicke der Ecken und Seitenflächen erreicht wird (Fig. 10 und 11). Man kann schon mit bloßem Auge im Dunkeln ziemlich leicht erkennen, daß eine Form dieser Bedingung entspricht, wenn sie durch einen Ingot in allen Punkten gleichmäßig zum Glühen gebracht wird. Springt eine solche Form, was bei der ungleichmäßigen Erhitzung der Innen- und Außenflächen schließlich nicht ganz zu vermeiden ist, so verbreitet sich der Riß unregelmäßig über die ganze Form. Sollte er dennoch bei verschiedenen Formen an einer bestimmten Stelle auftreten, so würde dies den besten Fingerzeig zu einem rationelleren Umconstruiren darbieten. Formen nach diesem Princip construirt, haben in der Praxis die besten Resultate gegeben.

Zu solchen ungetheilten Formen würde sich, um ein Zerspringen derselben möglichst zu vermeiden, am besten ein graphitreiches, weiches Roheisen eignen; aber ein solches Roheisen wird sehr leicht durch geschmolzenen Stahl angefressen und durchlöchert, und beim Abgießen der Form entstehen leicht Blasen und Hohlräume auf der Innenseite, hervorgerufen durch den auf dem Metall schwimmenden Graphit; solche Hohlräume aber verursachen, wenn sie nicht abgehobelt werden können, ein Festklemmen des Ingots in der Form. Kommt daher die Widerstandsfähigkeit gegen Zerspringen erst in zweiter Linie in Betracht, so wählt man am besten graues Gießereiroheisen (Nr. 3), welches nicht nur leichter mit einer sauberen glatten Fläche gegossen werden kann, sondern auch weniger durch den gegossenen Stahl angefressen wird.

Was nun die zweitheiligen Formen betrifft, so springen dieselben, wenn aus einer guten Marke grauen Roheisens Nr. 3 hergestellt, fast nie. Sie sind leichter anzufertigen, behalten eine glatte Oberfläche, gestatten den Guß paralleliseitiger (prismatischer) Ingots und lassen sich bei etwaigem Festklemmen eines Ingots leicht öffnen. Aber einen Uebelstand, der bis heute noch nicht ganz beseitigt wurde, führen sie dennoch mit sich. Ist nämlich eine solche Form, deren Theile mittels Flanschen oder Lappen (letztere sind mehr zu empfehlen) an einander verschraubt sind, mit flüssigem Stahl angefüllt, so streben die Oberflächen, vermöge der ungleichmäßigen Ausdehnung der Innen- und Außenseiten, eine gekrümmte Form anzunehmen (Fig. 14). Die Bolzen verhindern jedoch eine Entfernung der Flanschen von einander; das Metall der Form, da es sich nicht ausdehnen kann, wie es unter den einwirkenden Spannungskräften thun würde, wirft sich, — eine Erscheinung, die man bei Gußeisen häufig beobachten kann, wenn es einer Rothglühhitze ausgesetzt wird; die Flanschen und Ecken biegen sich nach Innen, so daß, wenn die Form wieder abgekühlt ist, die Fuge zwischen den Flanschen nach einwärts mehr geöffnet ist, als es vor dem Gießen der Fall war (Fig. 15), während die Flanschen selbst dichter schließen und die Bolzen loser geworden sind. Dieses wiederholt sich, so oft die Form mit flüssigem Stahl gefüllt wird, so daß schließlich der Stahl in die so immer größer gewordene Fuge eindringt und sich auf dem Ingot eine starke Gußnath bildet. Diese Nath bewirkt jedoch allmälig eine noch größere Spannung der Form, und die Dicke derselben nimmt mit dem wiederholten Gebrauche der Form so zu, daß letztere bald unbrauchbar wird, resp. von Neuem zugerichtet werden muß.

Untersucht man eine solche Form, so sieht man, daß die inneren Kanten an den Fugen sowie die inneren Flanschenflächen gar nicht an-

gefressen sind, — ein Beweis, daß das Bestreben der Flanschenfugen, sich nach Innen zu öffnen, nur durch das Werfen der Form veranlaßt wird, und nicht durch ein etwaiges Anfressen des flüssigen Stahles. Man könnte sich nun leicht veranlaßt fühlen, die Flanschen so abzuhobeln, daß sie sich nur an der Innenfläche berührten (Fig. 13). Obgleich eine solche Anordnung immerhin vortheilhaft ist, so hilft sie dem erwähnten Uebelstande dennoch nicht vollständig ab, was man schon daraus ersehen kann, daß die Fuge nicht gleichmäßig von einem Ende zum anderen geöffnet ist, sondern es tritt dieses Oeffnen am stärksten an den Stellen auf, wo Bolzen durchgezogen sind, und erstreckt sich nur auf die Höhe, bis zu welcher die Form gewöhnlich angefüllt ist.

Da, wie aus dem Vorigen hervorgeht, das allmälige Aufklaffen der Fugen nur dadurch bewirkt wird, daß die starren Bolzen einer Entfernung der Flanschen von einander sich widersetzen und damit in der erhitzten Form eine gewisse Spannkraft hervorrufen, so begegnet man dem erwähnten Uebelstand nur dadurch, daß man diese Spannkraft möglichst zu vermindern sucht. Es wird dies schon dadurch erreicht, daß man unter den Bolzenköpfen starke Federn oder federnde Unterlagsscheiben anbringt, welche sich einer kleinen Ausdehnung der Form nicht widersetzen, — ein Verfahren, welches sich in der Praxis ziemlich gut bewährt hat, aber noch immer wegen der nothwendig sehr starken Federn den Uebelstand nicht ganz beseitigt hat. Am besten erreicht man das vorgesteckte Ziel, wenn die beiden Formhälften an den inneren Flanschenkanten fest an einander gedrückt werden, da gerade um diese Kanten sich die Formtheile bei ihrer Expansion bewegen. Ein Festklemmen der beiden Formhälften, entweder durch federnde Klammern, welche über die Form von oben gezogen werden (Fig. 16), oder durch festgekeilte Ringe, würde diesem Zwecke am besten entsprechen, wie dies bekanntlich bei den kleinen Formen für Werkzeugstahl allgemein im Gebrauche ist.

Im Entwerfen von solchen zweitheiligen Formen muß man immerhin die relative Metalldicke an Ecken und Seitenflächen im Auge behalten, genau wie bei Formen, welche aus einem Stück gegossen sind; das Anbringen von Rippen läßt sich nicht empfehlen, weil die Wärme in der erhitzten Form sich nicht gleichmäßig um den Querschnitt vertheilen würde und, wie die Erfahrung gezeigt, ein Zerspringen einer solchen Form wohl nicht verhütet werden könnte. P. M.

Fréret's Trocken- und Räucherkammer für Nutzhölzer.

Mit Abbildungen auf Taf. III [a.c/1].

Armengaud's Publication industrielle, vol. 22 p. 291, bringt einen Bericht über die von Victor Fréret, Ingenieur in Fécamp, angegebenen Trocken- und Räucherkammern für frische Hölzer, welcher diese wichtige und noch immer nicht zum Abschluß gekommene Frage eingehend erörtert und einen jedenfalls bedeutenden Fortschritt in der Conservirung der Hölzer nachweist.

Bekanntlich sind es besonders dreierlei Ursachen, welche zu einer schnellen Verderbniß der in der Industrie, den Gewerben und zu baulichen Zwecken benützten Hölzer die Veranlassung geben, nämlich

1. die Feuchtigkeit, welche die Fäulniß, Schimmel- und Pilzbildung befördert;

2. die Zersetzung, Gährung des im frischen Holze enthaltenen Saftes, durch welche Erhitzung und Trockenfäule, Vermorschen des Holzes herbeigeführt wird;

3. der Wurmfraß, d. i. die Durchbohrung des Zellgewebes durch die Larven gewisser, besonders der Klasse der Deckflügler angehörender Insekten.

Das Wesentliche des von Fréret zur Bekämpfung dieser Feinde des Holzes angewendeten Verfahrens beruht nach einem in unserer Quelle mitgetheilten Berichte von Oppermann in Folgendem.

Bei dem bisher üblichen Verfahren zum Trocknen des Holzes brachte man dasselbe in geschlossene Räume, in welche heiße Luft bezieh. Rauch geleitet wurde. Natürlich verdichtete sich der aus dem Holze ausgetriebene und mit dem Rauche vermischte Wasserdampf bei jeder Temperaturerniedrigung, und das Verfahren beanspruchte dadurch oft eine endlos lange Dauer.

Fréret's Verfahren befolgt ein geradezu entgegengesetztes Princip; nach demselben wird die Austreibung der Feuchtigkeit unter Verhältnissen bewirkt, welche die Nässe zwar vollständig entfernen, vom Anfang der Behandlung an aber doch in dem Trockenraume einen Feuchtigkeitsgrad belassen, welcher nothwendig ist, um eine zu starke Erhitzung des Holzes an der Oberfläche und das damit verbundene Reißen zu verhüten. — Viele Holzarbeiter räuchern ihr Holz in der einfachsten Weise und erreichen dadurch lediglich eine oberflächliche Färbung desselben.

Das Trockenverfahren von Fréret eignet sich ganz besonders für Eichen-, Ulmen- und Buchenholz und leistet für diese harten Hölzer fast

noch mehr, als für die harzreichen Hölzer der Tannen, Kiefern u. s. w. Aus dem grünen, frischen Holze wird durch die Einwirkung der Wärme Holzessigsäure frei und verbindet sich mit dem in dem Rauche enthaltenen Kreosot; diese chemische Verbindung übertrifft an Werth alle anderen bisher versuchten Stoffe und macht die aus den neuen Trockenkammern kommenden Hölzer geradezu unzerstörbar. Seitdem man überhaupt angefangen hat, Nutzhölzer künstlich vorzubereiten und zu verbessern, hat man sich des Kreosots stets gern zum Schutz der Eisenbahnschwellen und Telegraphenstangen bedient, und es ist bekannt, daß dasselbe, ganz abgesehen von dem Kostenpunkte, stets bessere Dienste geleistet hat als die mehr oder weniger löslichen Metallsalze, welche stets nach und nach durch die atmosphärischen Niederschläge wieder ausgewaschen werden.

Ganz neuerdings sind die bedeutendsten englischen Ingenieure wieder zum ausschließlichen Gebrauch des Kreosots zurückgekehrt.

Der durch Einführung des Verfahrens von Fréret erzielte bedeutende Nutzen hat fast alle Eisenbahnverwaltungen Frankreichs veranlaßt, dasselbe nicht nur für die Behandlung der zu liefernden Schwellen, sondern selbst des zu den Eisenbahnwaggons zu benützenden Holzes vorzuschreiben; ebenso hat die Omnibus- und Wagenbau-Gesellschaft es sofort eingeführt.

Nachstehend geben wir eine Beschreibung der Trockenräume, welche in den Fig. 17 bis 22 abgebildet sind. Zunächst ist auf die wesentliche Verbesserung bei diesen neuen Trockenkammern — gegenüber den alten, luftdicht verschlossenen — aufmerksam zu machen, welche darin besteht, daß alle durch etwaige Abkühlung sich bildenden Niederschläge abgeführt werden, ohne auf das Holz zurückfallen zu können. Sodann ist die Eigenthümlichkeit in der neuen Anordnung dahin festzustellen, daß gleichzeitig mit dieser getrennten Abführung der wässerigen Theile der Rauch durch besondere, mit dem Schornstein in Verbindung stehende senkrechte Canäle von der Decke der Kammer aus abgeführt wird.

Eine jede Trockenkammer hat mehrere Feuerungen, welche in der vorderen Umfassungsmauer liegen und aus bloßen Oeffnungen bestehen, die mit gußeisernen, durch von den Ketten b getragene Gegengewichte p in beliebiger Höhe zu haltenden, Thüren B mehr oder weniger geschlossen werden können. Sämmtliche Feuerherde einer Trockenkammer münden in einen gemeinschaftlichen, durch die Umfassungsmauern des Gebäudes begrenzten Raum A. Zur Verbrennung gelangen Hobel- und Sägespäne, sowie andere Abfälle aus den Werkstätten, und durch angemessene Oeffnung der Schürlöcher sucht man eine zwar langsame, aber gleichförmige Verbrennung der Brennstoffe zu erhalten.

Der den ganzen unteren Theil der Kammer einnehmende Feuerraum A ist durch volle Eisenplatten C von der Breite der Schüröffnungen, also derartig abgedeckt, daß zwischen diesen Platten Oeffnungen verbleiben, welche ebenso breit sind, wie die zwischen den Schüröffnungen vorhandenen Mauerpfeiler. Diese Platten sollen eine zu unmittelbare Einwirkung der Hitze auf die in der Trockenkammer befindlichen Hölzer verhüten; um sie selbst vor der zerstörenden Einwirkung des Feuers zu schützen, sind sie an ihrem vorderen Theile mit den Feuerschirmen c ausgerüstet.

In gleicher Höhe mit diesen Platten C liegen in bestimmten Entfernungen die Doppel-T-Eisen d und auf diesen die siebartig durchlochten Eisenplatten D, welchen die gleichmäßige Vertheilung der Verbrennungsproducte obliegt. Zu diesem Behuf nimmt die Anzahl der in ihnen vorhandenen Löcher mit der Entfernung von der Feuerstelle zu. und der Rauch durchzieht in Folge dieser Einrichtung auf seinem Wege nach den Schornsteinen die Hölzer in außerordentlich gleichmäßiger Weise. Etwa $0^{m},700$ oberhalb dieser Rauchvertheilungsplatten befinden sich in angemessenen Entfernungen starke Doppel-T-Träger F gelagert, auf denen die zu trocknenden Hölzer mit entsprechenden Zwischenräumen kreuzweis aufgeschichtet sind.

Das Ein- und Ausbringen der Hölzer erfolgt durch große, in beiden Giebeln angebrachte doppelflüglige Thüren E, deren Oeffnungen Zargen aus Doppel-T-Eisen e haben, während die Thüren selbst aus Eisenblech angefertigt und zur Verhütung einer Abkühlung von Außen mit starken Holzfüllungen E′ versehen sind.

Zur Abführung des Rauches und der wässerigen Niederschläge ist unterhalb des eigentlichen Daches eine jalousieartige Breterverschalung G′ vorhanden, deren mit der Längsrichtung des Gebäudes parallele Schlitze um so weiter sind, je mehr sie von den Rauchsabführungscanälen entfernt liegen. Rauch, Wasser u. s. w. gelangen so durch den freien Raum, welcher zwischen dieser Jalousiedecke und dem eigentlichen Dache gebildet ist, vermittels der in der Frontmauer ausgespanten Canäle I in die Schornsteine J, aus welchen die gas- und dampfförmigen Producte nach oben ins Freie entweichen, während die Flüssigkeiten am Fuße der Schornsteine durch die Röhren j abgeführt werden.

Das Dach selbst besteht aus gewöhnlichen, hartgebrannten Krampziegeln H, ist jedoch, zur Vermeidung aller Abkühlung, auf der Innenseite durch eine starke, zwischen Bretern eingestampfte Thonlage h verblendet.

Zur Regelung des Zuges in den Schornsteinen ist in jedem derselben eine Drosselklappe K vorhanden; durch angemessene Benützung dieser Klappen erfolgt gleichzeitig die gleichmäßige Vertheilung des Rauches in der Kammer selbst.

Ein in der Front angebrachtes Pyrometer l (Fig. 17), dessen Scale äußerlich sichtbar ist, gestattet eine Controle über die Temperatur im Inneren der Kammer, während der Verlauf des Trockenprocesses durch directe Probenahme controlirt wird. Vor der Oeffnung L′, welche in der Hinterfront befindlich und bequem zu öffnen und zu schließen ist, befinden sich nämlich im Inneren der Kammer zwei kleine schmiedeiserne Consolen, auf welche ein Probestück des zu trocknenden Holzes gelegt wird. Dieses Holzstück wird im frischen Zustande gewogen und seine Gewichtsverminderung im Verlaufe des Trockenverfahrens wiederholt ermittelt.

Zur Begründung der Vorzüge des soeben beschriebenen Trockenverfahrens lassen wir zunächst die Zusammenstellung der an zwei verschiedenen Stellen mit demselben erzielten Betriebsergebnisse folgen.

Die erste Zusammenstellung umfaßt eine Reihe von Beobachtungen, welche bei Bionne und Comp. zu Ivry (für die Orgelbauanstalt von Alexander und Sohn) angestellt worden sind.

Zustand der Hölzer							Trockenverluste.			
vor dem Einbringen in die Trockenkammer.				nach beendigter Trocknung.						
Länge.	Breite.	Dicke.	Gew.	Breite.	Dicke.	Gew.	Breite.	Dicke.	Gew.	Gew.-Proc.
m	m	mm	k	m	mm	k	mm	mm	k	
2,91	0,29	25	18,00	0,28	24	10,00	10	1	8,00	44,44
2,94	0,28	25	17,00	0,265	24	9,05	15	1	7,95	46,76
2,90	0,29	26	14.05	0 27	24	9,05	20	2	5,00	35,59
2,91	0,295	25	17,05	0,28	24	10,00	15	1	7,05	41,34
2,94	0,30	24	14,05	0,29	23,5	10,05	10	0,5	4,00	28,46
—	—	—	26,06	0,36	24	15,05	—	—	10,95	42,11
3,06	0,39	26	24,66	0,375	24,5	14,05	15	1,5	9,95	41,45
3,06	0,35	25	20,05	0,34	24	12,65	10	1	8,00	39,95
3,06	0,41	26	27,05	0,38	24,5	16,00	30	1,5	11,05	41,05
3,07	0,40	26	28,00	0,38	25	16,80	30	1	11,20	40,00

Durchschnittlicher Gewichtsverlust = 40,10 Proc.

Das der Trocknung unterzogene Holz war amerikanisches Nußbaumholz, welches bekanntlich der Trocknung die größten Schwierigkeiten entgegenstellt; es war ferner bereits einige Jahre zuvor gefällt

und nur wenige Tage vor dem Einbringen in die Trockenkammer aus starken Blöcken geschnitten worden.

Das Feuer in der Kammer wurde am 25. April 1874, Abends 6 Uhr angezündet und am 7. Mai d. J. zu derselben Tageszeit war die Operation beendet; vom 5. Mai an hatte das Holz bereits nicht mehr an Gewicht verloren und durfte demgemäß schon von diesem Tage an als völlig trocken betrachtet werden. Die Dauer der Trocknung hat also eigentlich nur neun Tage betragen; die Breter kamen vollkommen gerade und ohne Risse aus der Kammer. — Zur Heizung wurden Säge- und Hobelspäne von Eichen-, Buchen-, Tannen- und Nußbaumholz verwendet.

Die zweite Beobachtungsreihe stammt aus den Werkstätten von Fécamp. Die dabei verwendeten Hölzer bestanden aus Bohlen von Buchenholz, waren von der Pianofabrik von Tranchant und Söhne in Paris geliefert worden und hatten bereits seit länger als Jahresfrist in einem bedeckten Schuppen gelegen, zeigten mithin bereits eine gewisse Trockenheit. Sie verblieben vom 5. bis 15. Juni 1874, also zehn Tage in der Trockenkammer, hatten sich nicht im geringsten verzogen und zeigten durchaus keine neuen Risse; die vor der Trocknung vorhanden gewesenen Risse hatten sich gar nicht erweitert.

Abmessungen der Hölzer				Gewicht		Dichtigkeit		Verlust	
Länge.	Breite.	Dicke.	Cubikinhalt.	vor der Trocknung.	nach der Trocknung.	vor der Trocknung.	nach der Trocknung.	am Gewicht.	Gewichts-Procent.
m	m	mm	cbm	k	k	k	k	k	
2,25	0,30	40	0,0270	25,59	14,63	948	542	10,96	42,82
2,24	0,29	38	0,0247	21,21	13,21	859	535	8,00	37,71
2,30	0,28	39	0,0251	24,47	14,05	975	560	10,42	42,56
2,30	0,25	40	0,0230	22,08	12,60	960	548	9,48	42,91
2,25	0,25	40	0,0225	20,16	12,10	896	538	8,06	39,95
2,24	0,27	39	0,0236	20,76	12,74	880	540	8,02	38,63
2,26	0,30	38	0,0258	24,38	13,90	945	539	10,48	42,96
2,25	0,28	40	0,0252	22,55	13,48	995	535	9,07	40,22
2,24	0,30	40	0,0269	26,36	14,47	980	538	11,89	45,10
2,25	0,25	40	0,0225	21,37	12,19	950	542	9,18	42,94
Summe			0,2463	228,93	133,37	—	—	95,56	—
				Durchschnitt		929,45	541,59	—	41,75

Das specifische Gewicht hat also nach der Trocknung zwischen 535 und 560 (0,535 bis 0,560) geschwankt und im Mittel 541,59 betragen, während der Gewichtsverlust sich auf durchschnittlich 41,75 Proc. beläuft.

Das Verfahren von Fréret erfüllt zwei der wichtigsten Bedingungen zur Conservirung des Holzes: Entfernung aller Feuchtigkeit, und Schutz der Holzfaser gegen die bereits früher erwähnten zerstörenden Einflüsse, nicht nur in großer Vollkommenheit, sondern auf die denkbar einfachste und billigste Weise.

Während die Behandlung des Holzes mit Metallsalzen u. dgl., ganz abgesehen von der Abnützung der Geräthschaften und von den allgemeinen (General-) Unkosten, für den Cubikmeter zwischen 11 und 18 Franken (8,80 bis 14,40 M.) kostet, beansprucht das Verfahren von Fréret nur einen Kostenaufwand von höchstens 4 bis 5 Fr. (3,20 bis 4,00 M.) für den Cubikmeter, die allgemeinen Geschäftsunkosten, Abnützung u. s. w. ebenfalls nicht gerechnet.

Die Vorzüge des Fréret'schen Verfahrens lassen sich kurz folgendermaßen zusammenstellen.

1. Die Leistungsfähigkeit ergibt sich daraus, daß für Nadelhölzer drei bis vier, für harte Hölzer acht bis zehn Tage zur vollständigsten Trocknung genügen und während dieser Zeit die Hölzer 35 bis 40 Proc. an ihrem Gewicht verlieren, ohne zu reißen oder von ihrer Elasticität und Widerstandsfähigkeit etwas einzubüßen.

2. Mittels des beschriebenen Verfahrens ist man im Stande, allen denjenigen Hölzern, welche genügende Mengen von Holzessig entwickeln, also z. B. der Eiche, Ulme, Buche, Esche, dem Nußbaum u. s. w. eine unbegrenzte Haltbarkeit zu verleihen. — Der Pflanzensaft wird theils verdunstet, theils durch den Einfluß der Wärme ebenso unschädlich gemacht, wie die eiweißhaltigen Theile, und den dadurch freigewordenen Raum nimmt ganz naturgemäß die während des Verfahrens sich bildende Verbindung zwischen der Holzessigsäure des Holzes und dem Kreosot des Rauches so weit als nöthig ein, indem sie die Holzfaser vollständig unzerstörbar macht. Diesem „natürlichen" Verfahren gegenüber vermag das der künstlichen Einbringung dieser beiden Stoffe sich weder hinsichtlich des Kostenpunktes, noch der Einfachheit zu behaupten.

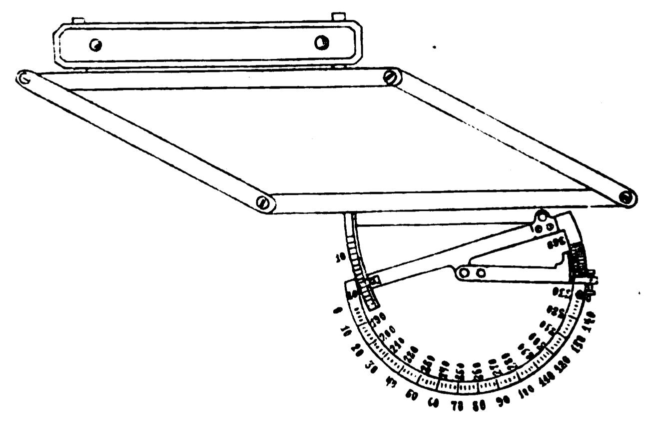
3. Die nach dem neuen Verfahren behandelten Hölzer sind für immer vor dem zerstörenden Einfluß der Larven gewisser Insekten geschützt, welche sich von dem zurückgebliebenen Eiweißstoffe ernähren, wenn das Holz im vollen Safte geschlagen und ungenügend getrocknet worden war. Man hat zwar neuerdings hier und da die Ansicht ausgesprochen, daß bloße Wärme und bloßer Wasserdampf ebenfalls schon im Stande sein würden, alles organische Leben innerhalb des Holzes zu tödten, indessen sprechen Wahrscheinlichkeit und Erfahrung gegen diese Vermuthung; unter dem gewissermaßen belebenden Einfluß der von Zeit zu Zeit in

das Holz eindringenden Feuchtigkeit finden die in der Luft oder dem Wasser enthaltenen Keime organischer Wesen in dem Holze den Boden für ihre Weiterentwickelung wieder vor, wenn nicht vorher die Holzfaser ganz fest mit solchen Stoffen verbunden war, welche sich dauernd der Entwickelung organischen Lebens widersetzen. L. Rambohr.

Topograph von Tabarant.

Mit einer Abbildung.

Dieser Apparat, welcher von dem Erfinder zuerst der Société d'Encouragement in Paris vorgelegt und in den Berichten dieser Gesellschaft (Juli 1875 S. 353 ff.) veröffentlicht wurde, hat den Zweck, die Uebertragung der beim Markscheiden aufgenommenen Winkel in die Zeichnung in bequemer Weise zu ermöglichen.



Er besteht aus einem großen Parallelogramme, dessen obere Seite an einem Ende des Reißbretes in der angenommenen Nordrichtung befestigt wird — derart, daß die mit derselben parallele Seite womöglich die ganze Fläche des Planes beschreiben kann. An derselben ist ein Transporteur befestigt, dessen beweglicher Arm als Reißschiene für die zu ziehenden Winkel dient. Um aber sofort die nach der Bussole abgelesenen Winkel an dem Transporteur einstellen zu können, ohne den Betrag der magnetischen Declination jedesmal abziehen zu müssen, wird dies ein für allemal dadurch erreicht, daß man die Grundlinie des Transporteurs nicht direct mit der Seite des Parallelogrammes, sondern unter einem bestimmten Winkel verbindet, der an einem eigenen, in der Figur an-

gedeuteten Gradbogen abzulesen ist. Auf diesen wird nach dem örtlichen Betrag der Declination der Transporteur eingeklemmt, und es ist sodann möglich, jeden eingetragenen Winkel an beliebiger Stelle des Bretes aufzutragen, ohne selbst den Mittelpunkt des Transporteurs in den Scheitel des Winkels einstellen zu müssen, wie dies ohne Anwendung des Parallelogrammes nöthig wäre. R.

Cullen's Mahlgang mit zwei rotirenden Steinen.

Mit einer Abbildung auf Taf. IV [c.d/4].

Mahlgänge, deren beide Steine nach entgegengesetzten Richtungen rotiren (mit Betrieb durch Räder oder Riemen) sind nicht neu und haben sich unseres Wissens nicht in der Praxis eingebürgert. Eigenthümlich nimmt sich daher die Vorführung von Cullen's Patent-Steinantrieb für Mahlgänge (Engineer, Juli 1875 S. 58) „als eine interessante Erfindung und Novität“ aus. Da aber a. a. O. ausdrücklich bemerkt ist, daß dieser Mahlgang von der Newry Foundry Company in Newry (Irland) ausgeführt wird und sich im Betriebe „als in jeder Beziehung durchaus erfolgreich bewährt hat“, so mag in Fig. 7 die Disposition beigegeben werden, aus welcher erhellt, daß der Läufer durch eine Riemenscheibe auf dem Mühleisen, der Bodenstein gleichfalls durch eine Scheibe (mit gekreuztem Riemen) auf einer hohlen Welle angetrieben wird, welch letztere über das Mühleisen geschoben ist und die gußeisere Schale trägt, in der der Bodenstein eingelegt ist. Die hohle Bodensteinwelle läuft auf einer ringförmigen Fläche in einem Spurlager, welches oberhalb jenem des Mühleisens zwischen den Gerüstsäulen angeordnet ist. Z.

Siebmaschine mittels Aspiration für Druckereien; von R. Glanzmann.

Mit Abbildungen auf Taf. III [c/3].

Dieser im Bulletin de Rouen, 1875 S. 121 beschriebene, in Fig. 23 bis 25 in $^1/_{20}$ bez. $^1/_4$ natürlicher Größe dargestellte Apparat ist in der Hauptsache eine Modification der von Rosenstiehl erfundenen und im Etablissement von Thierry-Mieg und Comp. zu Mülhausen

im Gang befindlichen Maschine für den gleichen Zweck (beschrieben 1873 210 446). Beide Constructionen beruhen auf dem Princip, unterhalb des Siebbodens einen luftleeren Raum herzustellen und den Druck der atmosphärischen Luft zu benützen, um die verdickten Farben von oben durch die Maschen des Metallgewebes zu pressen, — ein Geschäft, das sonst der Durchtreibpinsel des Arbeiters oder der Kolben der Ducommun'schen Durchtreibmaschine besorgt. Aber Rosenstiehl erzeugt den luftleeren Raum, indem er den Aspirator mit dem Condensator einer Dampfmaschine verbindet; Glanzmann hat, um den verschiedenen aus dieser Anordnung resultirenden Uebelständen auszuweichen, seinen Aspirator, der im Uebrigen vollkommen mit der Rosenstiehl'schen Idee übereinstimmt, mit einer eigenen Condensationsvorrichtung in Verbindung gebracht.

Der Glanzmann'sche Condensator A (Fig. 23), in Eisenblech ausgeführt, faßt ungefähr 300^{l}. Der Hahn a liefert kaltes Wasser durch ein horizontales, mit kleinen Löchern versehenes Rohr e, Hahn b den Dampf vom Kessel der Farbküche; der Hahn c stellt die Verbindung mit dem Aspirator B her, Hahn d endlich dient zum Ablassen des Condensationswassers im unteren Theil von A durch ein Rohr von mindestens 20^{mm} Durchmesser. Der Aspirator B ist ein gußeiserner Cylinder, 0^{m},5 hoch und 0^{m},65 im Durchmesser, in welchen ein Farbkübel von 60^{l} Inhalt gestellt werden kann. An seiner oberen, offenen Seite ist der Cylinder ringsherum von einer Nuth h eingefaßt; in diese kreisförmige Nuth paßt ganz exact und ist genau eingeschliffen die ringförmige, an die untere Seite des Deckels f angegossene Zarge d. Dieselbe sitzt überdies in der Nuth auf einem eingelegten Kautschukring, und das eigene Gewicht des Deckels bewirkt den luftdichten Verschluß an dieser Stelle. Der Deckel hat in der Mitte eine kreisförmige Oeffnung, entsprechend dem unteren Durchmesser des conischen, in Kupfer ausgeführten Farbtroges C. Letzterer, durch die Schrauben g,g mit dem Deckel verbunden, hat unten 0^{m},22, oben 0^{m},52 im Durchmesser und enthält in seinem unteren Theil ein grobes Metallgitter als Unterlage für das eigentliche feine Messingsieb. Dieses ist nun mittels eines Messingdrahtes um einen Kupferring k (Fig. 25) gespannt und wird sammt demselben über jenes Metallgitter in den Farbtrog eingelegt; ihm arbeitet ein zweites, weiter oben befindliches, in gleicher Weise über einen Kupferring K gezogenes Messingsieb von gröberem Kaliber vor, indem es die Bestimmung hat, etwaige Klümpchen und häutige Bestandtheile der Druckfarbe zu zertheilen und zu zerschneiden, ehe dieselbe zum feineren Sieb gelangt.

Ein weiteres Erforderniß ist ein in der Nähe gelegener Wasserbehälter mit laufendem Wasser zur Reinigung des Troges mit oder ohne

Deckel, wenn das Sieben beendet ist, oder wenn eine neue Farbe durchpassirt werden soll.

Um den Apparat in Gang zu setzen, wird zuerst der leere Farbkübel in den Aspirator B gestellt und der Deckel sammt Farbtrog aufgesetzt, nachdem beide sorgfältig gewaschen, abgetrocknet und namentlich die Zarge d des Deckels von etwa anhängendem Putzsand gereinigt worden, eine nothwendige Bedingung für den luftdichten Verschluß in der Nuth b. Man gibt nun die Farbe in den Siebtrog, öffnet zuerst den Hahn d, dann den Dampfhahn b, bis alles Condensationswasser aus dem unteren Theil des Condensators herausgetrieben ist; hernach wird der Hahn d wieder geschlossen. Nun läßt man das kalte Wasser durch den Hahn a in die Röhre e und durch deren Oeffnungen in den mit Wasserdampf gefüllten Raum des Condensators eintreten. Der Hahn zum Manometer M bleibt immer geöffnet. Zuletzt wird der Hahn c zum Aspirator geöffnet — mehr oder weniger weit, je nach der größeren oder geringeren Dicke der durchzusiebenden Farbe, welche fortwährend von einem Arbeiter in den Siebtrog nachgegeben wird. In 5 bis 6 Minuten ist es möglich, 50 bis 60^{l} einer kalten, in Stärke verdickten Farbe durch das Sieb zu treiben; noch rascher geht die Operation bei einer in gebrannter Stärke verdickten Farbe vor sich, vorausgesetzt, daß die Verdickung keine unlöslichen, das Sieb verstopfenden Bestandtheile mit sich führt. Dabei wird der Siebboden ungemein geschont, indem bei täglichem Gebrauch der Maschine nur alle 2 Monate ein neues Sieb eingesetzt werden muß. Rechnet man dazu die Ersparniß an Pinseln, sowie die Ersparniß an Arbeitslohn bei ganz unbedeutendem Dampfverbrauch, so ist es nicht zu viel gesagt, wenn man annimmt, daß dieser Apparat, dessen Anschaffung höchstens 600 bis 700 Franken (480 bis 560 M.) kosten mag, sich schon im ersten Jahr der Aufstellung in einer Fabrik bezahlt machen wird. Kl.

Neue Waage von Professor Mendeljeff.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [c/2].

Die nach den Angaben von Professor Mendeljeff in St. Petersburg ausgeführte Waage ist in Fig. 8 und 9 dargestellt. Der Waagebalken hat eine Gesammtlänge von nur 12^{cm}; alle Theile bestehen, um ihr Gewicht zu vermindern, aus Aluminium oder Aluminiumbronze.

An den Bügeln zur Aufhängung der Schalen sind wie gewöhnlich Bergkrystallplatten angebracht, die auf Stahlschneiden aufliegen. Auch die Regulirung des Schwerpunktes geschieht wie gewöhnlich mittels einer Schraubenmutter E, die sich über der Aufhängungsschneide des Waagebalkens verstellen läßt. Da der Waagebalken sehr kurz ist, so haben seine Oscillationen eine kleine Amplitude; es ist deshalb nicht ein vor einer Scale beweglicher Zeiger angebracht, sondern an jedem Ende des Waagebalkens befindet sich ein mit einem Fadenkreuze versehener Ring und dahinter ein in Zehntelmillimeter getheiltes Mikrometer. Die Bewegungen des Fadenkreuzes gegen diese Theilung, und damit die Lage des Waagebalkens, können leicht mit Hilfe eines Ablesefernrohres beobachtet werden. Bei 1^k Belastung und 1^{mg} Uebergewicht zeigt der Waagebalken einen Ausschlag von 15 Theilstrichen, woraus folgt, daß man $^1/_{15}{}^{mg}$ noch ganz gut schätzen, d. h. daß man 1^k mit einem Fehler geringer als $^1/_{15\,000\,000}$ abwägen kann.

Die Waage steht auf einer polirten Platte; man kann sie, da ihr Gesammtvolum sehr gering ist, mit einer gewöhnlichen Luftpumpenglocke bedecken und so die Wägungen im leeren Raume ohne Zuhilfenahme eines besonderen Apparates ausführen.

Es ist noch auf die neue Einrichtung der Arretirungsvorrichtung aufmerksam zu machen, welche bei dieser Waage in Anwendung gebracht wurde. Die gewöhnlich angewendete Vorrichtung besteht bekanntlich im Wesentlichen aus einem horizontalen Querstabe, welcher die Gehänge der Waageschalen hebt und die Schwingungen des Waagebalkens arretirt; dieser Querstab wird parallel zu sich selbst gehoben, während der Waagebalken einen Kreisbogen beschreibt. Die reibenden Flächen dieser Theile sind also für jede Neigung des Waagebalkens andere, und daraus folgt eine seitliche Verrückung der Achatkappen gegen die Stahlschneiden. Diese Verstellung bewirkt Schwingungen, welche nicht blos die Stabilität des Apparates beeinträchtigen, sondern auch die Messerschneiden rasch abnützen und die Empfindlichkeit der Waage vernichten.

Bei dem neuen Apparate wurde diesem Mißstande dadurch abgeholfen, daß man den horizontalen Arm durch zwei Hebel ersetzte, die in Gelenken um eine Achse drehbar sind, welche in der Verlängerung der Arretirung der Mittelschneide gelegen ist. Am Ende eines jeden dieser Hebel sind conische Schrauben eingeschraubt, deren Spitzen sich in Conen einlegen, die in den Achatkappen eingefräst sind. Da nun die Spitzen der Schrauben und die Spitzen der Conen den gleichen Kreisbogen beschreiben, so muß auf solche Weise in allen Lagen ein Contact an den gleichen Punkten stattfinden.

Bei den angegebenen geringen Dimensionen könnte die Waage nicht zum Wägen von voluminösen Körpern gebraucht werden, und ihre Anwendung würde auf einige besondere Fälle wie zur Vergleichung und Verification von Gewichten beschränkt sein; allein man kann sie ebenso wie eine gewöhnliche Waage gebrauchen, wenn man sie über einem Glaskasten aufstellt, wie dies Figur 9 darstellt.

An einem Arme des Waagebalkens ist ein großer Haken angehängt, welcher in den Glaskasten herabgeht und zwei über einander liegende Schalen trägt. In der einen dieser Schalen liegt ein Gewichtssatz von 1^k, der alle Unterabtheilungen bis zu Bruchtheilen von 1^{mg} enthält. Dieser Gewichtssatz und ebenso der Haken und die Schalen sind am anderen Waagebalkenarme durch ein einziges Gewicht äquilibrirt. Will man eine Wägung ausführen, so legt man den zu wägenden Körper auf die leere Schale und entfernt so lange Gewichtsstücke, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist; die weggenommenen Gewichtsstücke geben das Gewicht des zu wägenden Körpers richtig, welches auch die relativen Längen der Waagebalkenarme sein mögen.

Diese Wägungsmethode durch Substitution, die übrigens nicht neu, ist ebenso genau wie eine doppelte Wägung, ohne daß man nöthig hat, bei jedem Versuche neu zu tariren. Da überdies die Belastung der Waage constant bleibt, so hat dies auch in Bezug auf die Empfindlichkeit statt. (Nach Les Mondes, März 1875, durch Carl's Repertorium für Experimentalphysik, 1875 S. 91.)

Van Rysselberghe's Universalmeteorograph.

Mit Abbildungen auf Taf. IV [d/1].

Professor Van Rysselberghe in Ostende hat einen einfachen, genauen, sehr sinnreichen und verhältnißmäßig billigen Apparat erdacht, welcher in nahezu stetiger Weise die Angaben einer großen Anzahl meteorologischer Instrumente aufzuzeichnen vermag, von welcher Beschaffenheit (ob mit Zeiger versehen, oder mittels einer Quecksilbersäule functionirend) auch letztere und ob dieselben nahe oder in größerer Entfernung von dem eigentlichen Registrirapparate aufgestellt seien.

Was an diesem Registrirapparate auffällt nnd ihn von allen bisher construirten unterscheidet, ist, daß derselbe die meteorologischen Curven auf Metall gravirt und auf diese Weise eine durch den Apparat selbst gravirte und producirte Platte liefert, von welcher man durch den Druck

beliebig viele Abzüge erhalten kann. Besonders zu beachten ist ferner, daß ein einziger Stahlgriffel, der durch einen Elektromagneten bewegt wird, nach einander auf einer und derselben Metallplatte die Ordinaten sämmtlicher Curven zeichnet.

Der Registrirapparat bedarf weder einer besonderen Construction des die ursprünglichen Angaben liefernden Instrumentes, noch eines Regulators von einer speciellen Construction; die erste beste Uhr kann zur Ingangsetzung dieses Apparates verwendet werden. Die die ersten Angaben liefernden Instrumente (wie die Uhr) sind ganz frei, sich selbst überlassen; man verlangt von ihnen keine Arbeitsleistung, indem alle mechanischen Bewegungen durch ein Gewicht oder eine bewegende Feder, welche man von Zeit zu Zeit aufzieht, bewirkt werden.

Im Folgenden sind die Principien, welcher der Construction des neuen Meteorographen zu Grunde liegen, nach der in der Oesterreichischen Zeitschrift für Meteorologie, 1875 Nr. 4 vom Erfinder gegebenen Beschreibung dargelegt.

Ein verticaler Cylinder C (Figur 10), der durch ein (in der Zeichnung nicht sichtbares) Uhrwerk bewegt wird, führt von Zeit zu Zeit, und zwar in gleichen Intervallen, eine vollständige Umdrehung um seine Achse aus; d. h. wenn der Meteorograph von 10 zu 10 Minuten registriren soll, so ist das Uhrwerk so eingerichtet, daß zur vollen Stunde der Cylinder sich langsam und regelmäßig um seine Achse zu drehen beginnt, zu dieser Umdrehung etwa eine Minute braucht, hierauf stehen bleibt und in dieser Ruhelage die übrigen 9 Minuten verbleibt. Beim Eintritte der 10. Minute setzt sich das Instrument neuerdings in Bewegung, der Cylinder führt eine zweite Umdrehung um seine Achse aus, um hierauf wieder stehen zu bleiben u. s. f.

Vor dem Cylinder, getragen von einem mit einer Schraubenmutter versehenen Messingstücke E, durch welches die Schraubenspindel V hindurchgeht, befindet sich ein Elektromagnet, dessen Anker mit einem Stahlgriffel versehen ist, während die Oberfläche des Cylinders von einer sehr dünnen Kupferplatte umhüllt ist, welche Platte mit dem fetten Firniß der Kupferstecher (Kupferstechergrund) überzogen ist.

In der Ruhelage, wenn kein Strom durch die Windungen des Elektromagneten hindurchgeht, wird der Stahlgriffel in einiger Entfernung von dem Cylinder festgehalten; wenn aber der Cylinder in Rotation begriffen ist und ein längere oder kürzere Zeit andauernder Strom durch die Drahtwindungen hindurchgeht, wird der Griffel gegen die Oberfläche des Cylinders gedrückt und zeichnet auf demselben eine längere

oder kürzere Linie, welche durch ihre Länge die Angabe irgend eines meteorologischen Instrumentes registriren kann.

Wenn es sich nämlich darum handelt, die Lage einer Quecksilberoberfläche, z. B. die Höhe des Meniscus im offenen Schenkel eines Heberbarometers mittels des Registrirapparates zu bestimmen, so bringt man oberhalb dieser Oberfläche eine Platinsonde S an und benützt irgend ein mechanisches Hilfsmittel, um zu bewirken, daß die rotirende Bewegung des Cylinders der Sonde eine geradlinige Bewegung gegen die Oberfläche des Quecksilbers ertheile. Man befestigt z. B. an der Achse des Cylinders einen gezahnten Sector A und bringt tangential zur Peripherie des Sectors ein Zahnrad M_3 an, welches seinerseits eine Rolle trägt, die in der Höhlung ihrer Peripherie das Ende eines die Sonde tragenden dünnen Stahldrahtes aufnimmt. Setzt man das Quecksilber mit einem der Pole der Batterie in Verbindung, während der andere Pol mit der Sonde leitend verbunden ist und die Spiralen des Elektromagneten in die Stromleitung eingeschaltet sind, so wird jedesmal, wenn der Cylinder eine Rotation um seine Achse ausführt, der Sector A dem Zahnrad M_3 begegnen und der Stahldraht, indem er sich von der Rolle abwickelt, der Sonde gestatten, sich gegen den Meniscus hin zu bewegen und früher oder später mit ihm in Berührung zu kommen. Da im Augenblicke, wo der Contact erfolgt, der Strom durch die Drahtwindungen geschlossen ist, so wird der Griffel gegen die bewegliche Cylinderoberfläche gepreßt und gravirt auf derselben eine Linie, bei welcher die Lage des Anfangspunktes offenbar von der Höhe der Quecksilberoberfläche abhängig ist. Befindet sich dieses Niveau in einer höheren Lage, so wird die Sonde dasselbe früher erreichen und die Linie wird länger sein; befindet sich das Niveau tiefer, so wird der Stromschluß später erfolgen und die Linie wird kürzer ausfallen; denn diese Linie und der elektrische Strom, welche zu verschiedenen, von der Lage der Quecksilberoberfläche abhängigen Zeitpunkten ihren Anfang nehmen, hören an einer bestimmten, dem Nullpunkte der Scale entsprechenden Stelle auf, wie wir dies später sehen werden.

Der Sector A wird, nachdem er das Zahnrad M_3 erfaßt hat, das letztere um einen Bogen drehen, welcher an Länge mit jenem des eigenen Umfanges übereinstimmt; sobald aber der Sector das Zahnrad frei läßt, folgt dieses dem Zuge einer Gegenfeder R und kehrt sammt der Sonde in die ursprüngliche Lage wieder zurück. Bemerken wir ferner, daß der Sector A gegen das Ende seiner Bewegung dem an der Schraubenspindel V befestigten Zahnrade H begegnet, dessen Umdrehung bewirkt, daß der Stahlgriffel nach jeder Rotation des Cylinders um eine kleine

Größe parallel zur Achse desselben sich nach abwärts verschiebt und so in Bereitschaft ist, bei der nächstfolgenden Umdrehung eine neue Linie, ein wenig unterhalb der zuletzt gezeichneten, hervorzubringen.

Diese an sich sehr einfachen Einrichtungen scheinen beim ersten Anblick nichts als die Umkehrung eines zuerst von Wheatstone aufgestellten und später von Secchi und Theorell benützten Grundsatzes zu sein. Bei näherer Betrachtung der von mir gewählten Einrichtungen dürften sie jedoch mehrfache und nicht unbedeutende Vorzüge besitzen. In der That haben:

1. die Apparate Wheatstone's und Secchi's eine allgemeinere Anwendung wohl deshalb nicht gefunden, weil die Sonde, welche in denselben ebenfalls vorkommt und die, indem sie die Quecksilberoberfläche berührt, den galvanischen Strom schließt, bei dem Heraustreten aus dem Quecksilber diesen Strom unterbricht, so daß in diesem Augenblicke ein Unterbrechungsfunken überspringt, welcher durch die an der Oberfläche des Quecksilbers eintretende Oxydation die Instrumente in sehr kurzer Zeit unverwendbar macht.

Bei der von mir getroffenen Einrichtung läßt sich dieser sehr störende Uebelstand auf eine sehr einfache Weise vermeiden. Zu diesem Behufe ist ein Theil des getheilten Kreises D in eine Holzscheibe aDb eingelassen, welche in ihrer Mitte an der Achse des Cylinders befestigt ist; auf dieser Scheibe gleiten mit einiger Reibung die Schleifcontactfedern F_1, F_2. So lange diese Contactfedern isolirt sind, ist der Strom unterbrochen, d. h. der Strom kann nur circuliren, wenn die Federn den metallischen Kreis berühren. Dies erfolgt aber nur in der Zeit von dem Augenblicke, wo der Sector das Zahnrad erfaßt, bis zu jenem, wo er nahezu im Begriffe ist, dasselbe frei zu lassen. Bevor jedoch das Zahnrad frei wird, somit bevor die Sonde aus dem Quecksilber austritt, endet der Metallkreis, auf welchem die Contactfedern schleifen, der Strom ist unterbrochen und der Griffel hört auf zu graviren. Da diese Unterbrechung der Leitung bei den auf einander folgenden Umdrehungen des Cylinders stets an derselben Stelle stattfindet, so folgt daraus, daß die Enden der durch den Stahlgriffel gravirten Linien sich sämmtlich in einer Geraden (in einer der Erzeugenden der Cylinderfläche) befinden, welche Gerade den Nullpunkt der Scale bestimmt und jederzeit die mathematische Präcision dieser Art der Registrirung zu verificiren gestattet.

2. Nehmen wir an, die größte Amplitude der Schwankungen der zu beobachtenden Quecksilberoberfläche betrage 50^{mm}, so wird man die Verhältnisse der Durchmesser von A, von M_3 und von N in der Weise

wählen müssen, daß die Sonde sich während der Zeit, wo die Contactfeder F_2 über den Bogen ab gleitet, sich um 50^{mm} nach abwärts bewege, und wenn man nun in diesen Bogen fünfzig Theilstriche etwas tiefer als gewöhnlich eingravirt, so wird der Apparat mit einer Gradeintheilung versehene Diagramme liefern, welche mit den Vorzügen der graphischen Methode noch die Bequemlichkeit der numerischen Angaben verbinden. Ist nämlich der Bogen D eingetheilt, so tritt eine Stromunterbrechung jedesmal ein, wenn die Contactfeder über einen Theilstrich hinweggleitet, und der Stahlgriffel wird, anstatt continuirliche Linien von einer durch die Angaben des beobachteten Instrumentes bestimmten Länge zu liefern, eine Folge von kurzen, durch kleine Unterbrechungen getrennten Linien hervorbringen. Jede dieser kurzen Linien wird einem Theilstrich der Scale, d. h. in dem betrachteten Falle, einer Quecksilberhöhe von 1^{mm} in der Röhre des Apparates, dessen Angaben registrirt werden sollen, entsprechen.

3. Ohne der Genauigkeit der Aufzeichnungen und der Empfindlichkeit des Zeichengebers (d. h. des Apparates, welcher die zu registrirenden Angaben liefert, z. B. ein Quecksilberbarometer oder ein Holosterique, ein Quecksilber- oder ein Metallthermometer u. a.) Eintrag zu thun, kann man nach Belieben die Theilstriche der Scale für die Aufzeichnungen einfach dadurch vergrößern oder verkleinern, daß man den Durchmesser des Zeichnungscylinders verändert. Wenn nämlich dieser Durchmesser derart gewählt ist, daß auf der Oberfläche des Cylinders ein Bogen wie ab eine Länge von 50^{cm} hat, so ist es klar, daß jeder Millimeter Quecksilberhöhe in der Röhre in der Zeichnung durch eine Linie von der Länge eines Centimeter dargestellt sein wird, so daß die Ablesung zehnmal leichter ist und zwar, ohne die Empfindlichkeit und die Genauigkeit des Zeichengebers irgendwie zu vermindern.

4. Wenn es sich darum handelt, die Angaben eines Thermometers (mit offener Röhre) zu registriren, so ist es wichtig, die Sonde in dem Augenblicke festzuhalten, wo sie die Quecksilbersäule berührt; denn, wenn sie bei jeder Aufzeichnung um eine merkliche Größe hineintauchen würde, so ergäbe sich daraus schließlich eine vollständige Trennung der Quecksilbersäule. Dr. Theorell hat bereits diese Aufgabe gelöst, aber ich glaube, daß eine sehr einfache Einrichtung genügt, um zu demselben Resultate zu gelangen. Das Zahnrad, welches den Draht der Sonde festhält, ist zu diesem Behufe an einem beweglichen Hebel aus weichem Eisen befestigt, welcher den Anker eines Elektromagneten bildet. In der Ruhelage hält der drehbare Hebel das Rad in der Ebene des Sectors; aber in dem Momente, wo die Sonde das Quecksilber berührt, geht der

Strom nicht blos durch die Drahtspulen des Stahlgriffels, sondern auch durch den Elektromagneten des Hebels hindurch; indem dieser dann das Zahnrad in die Höhe hebt, bringt er dasselbe außer Eingriff und drückt es gegen zwei Federn mit rauher Oberfläche, und hält dasselbe in dieser Lage unbeweglich fest bis zu dem Zeitpunkte, wo der Strom in a unterbrochen wird. Sobald dies eintritt, sinkt der Hebel herab, die Sonde kehrt zu ihrer ursprünglichen Lage zurück, und der ganze Apparat verharrt im Zustande der Ruhe bis zu der nächstfolgenden Registrirung.

Bei Beobachtung dieser Vorsichtsmaßregeln und wenn man darauf achtet, das Quecksilber nicht mit dem positiven, sondern mit dem negativen Pole in Verbindung zu bringen, bemerkt man nicht die leiseste Spur einer Oxydation, wie man sich durch den Anblick eines Instrumentes überzeugen kann, welches nunmehr seit zwei Jahren functionirt. Das Quecksilber bewahrt seinen vollen Glanz, und was noch bemerkenswerth ist, ein verunreinigter Meniscus wird nach einiger Zeit wieder rein, wenn die galvanische Leitung auf die eben empfohlene Weise hergestellt worden ist.

5. Meine Registrirmethode ist ebenfalls anwendbar auf alle Zeigerinstrumente.

Es sei A (Fig. 11) der Index des Zählwerkes eines Anemometers nach Robinson; die Zahl der Zähne der Räder des Zählapparates sei derart berechnet, daß in dem Zeitintervall zwischen zwei auf einander folgenden Registrirungen und bei den heftigsten vorkommenden Winden dieser Zeiger niemals die ganze Peripherie durchlaufe, sondern immer nur einen der mittleren Geschwindigkeit des Windes in diesem Intervalle proportionalen Bogen beschreibe. Der Index, mit sanfter Reibung auf der Achse festgehalten, sei mit einem der Pole der Batterie in Verbindung, während der andere Pol mit einem Knopfe oder Ansatz B communicirt, der auf einem Zahnrade M_2 befestigt ist, welches concentrisch mit der Rotationsachse des Zeigers und tangential zur Peripherie des Sectors A (Fig. 10) angebracht ist. Man sieht sogleich, daß das Ansatzstück B, wenn der Sector das Zahnrad M_2 erfaßt, mit dem Zeiger in Berührung kommen und der Stahlgriffel von dem Augenblicke dieser Berührung an eine Linie auf der Oberfläche des Cylinders zeichnen wird, wobei die Länge dieser Linien offenbar der mittleren Windgeschwindigkeit proportional sein wird. Man sieht auch, daß das Ansatzstück, indem es den Zeiger vor sich her bewegt, denselben nach jeder Registrirung auf den Nullpunkt zurückführt.

Die Aufzeichnung der Windesrichtung ist ebenso einfach. Man bringt nämlich concentrisch mit der verlängerten Achse der Windfahne

und tangential zur Peripherie des Sectors ein Zahnrad M_4 (Fig. 12) an, welches eine Schleifcontactfeder E trägt, die mit einem Pole der Batterie in leitender Verbindung steht und fortwährend gegen den Umfang der Achse drückt. Die Achse ist an ihrem unteren Ende mit einem isolirenden Ringe versehen, aber ein metallischer Contact, der in Verbindung mit dem zweiten Pole steht, ist an der Achse parallel zu dem Pfeile der Windfahne angebracht. Wenn nun der Sector A (Fig. 10) das Zahnrad M_4 erfaßt, dessen Peripherie mit dem Bogen des Sectors A gleiche Länge besitzt, so durchläuft das Ende der erwähnten Contactfeder die Peripherie der Achse, und in dem Momente, wo sie über den metallischen Contact (—) hinüberstreift, wird der Strom für einen Augenblick geschlossen, während auf dem Zeichenempfänger (dem Cylinder) eine Linie gravirt wird, welche durch ihre Lage die Richtung des Windes genau anzeigt.

In dem Falle, wo man die Angaben eines Instrumentes registriren will, dessen Zeiger sich nicht so verschieben läßt, wie der Index des Zählwerkes bei einem Anemometer, welcher durch den Knopf (das Ansatzstück) B mitgeführt wird, wendet man folgende Einrichtung an.

Es seien z. B. die Angaben eines Metallthermometers oder Metallbarometers zu registriren. Man bringt concentrisch mit der Umdrehungsachse des Index A (Fig. 13) ein Zahnrad M_4 und eine Hilfsnadel C an, welche durch eine schwache Feder fortwährend gegen ein auf dem Zahnrad befestigtes Ansatzstück B gedrückt wird. Der Zeiger des die Angaben liefernden Instrumentes steht mit einem der Pole der Batterie, die Hilfsnadel mit dem anderen Pole in leitender Verbindung. Wenn nun der Sector A (Fig. 10) das Zahnrad M_4 erfaßt, so beginnt dieses sich umzudrehen und die eine Nadel nähert sich der anderen. In dem Momente, in welchem die beiden Nadeln sich berühren, ist der Strom geschlossen und wird eine Linie auf dem Cylinder gezeichnet. Während dieser Zeit ist die Hilfsnadel mit der anderen Nadel (dem Zeiger des Metallthermometers u. dgl.) fortwährend in Contact geblieben, hat sich aber von dem Knopfe (Ansatzstücke) B losgemacht, welches seinen Weg fortsetzend sich unter der Nadel des Instrumentes hindurch bewegt. Sobald aber der Sector A (Fig. 10) das Zahnrad ausläßt, vollbringt dieses, dem Zuge seiner Feder folgend, eine Umdrehung im entgegengesetzten Sinne, und das Ansatzstück nimmt die Nadel C mit, um sie auf ihren Ausgangspunkt zurückzuführen.

6. Bei der von mir erdachten Registrirungsmethode genügt ein einziger Stahlgriffel, welcher durch einen Elektromagnet bewegt wird,

um nach einander auf demselben Cylinder die Angaben einer großen Anzahl von Instrumenten zu graviren.

Denkt man sich nämlich die Zahräder M_1, M_2, M_3, M_4 sämmtlich tangential zu dem (einzigen) Sector A angeordnet, und für jedes der Instrumente, deren Angaben zu registriren sind, ein System von Schleifcontactfedern, ähnlich wie F_1, F_2, so wird ein Zahnrad nach dem anderen von dem Sector zuerst erfaßt und später losgelassen werden, während die verschiedenen Systeme der eben erwähnten Contactfedern für jedes der betreffenden Instrumente und zwar nach einander die Verbindung mit der Batterie zuerst herstellen und hierauf wieder unterbrechen. Nach einer ganzen Umdrehung des Cylinders wird der Stahlgriffel auf der Cylinderoberfläche vier auf einander folgende Linien gravirt haben, welche beispielsweise die Angaben der Windfahne, des Anemometers, des Barometers und eines Metallthermometers liefern würden.

Auf diese Weise glaube ich das Problem gelöst zu haben, einen Universalmeteorographen herzustellen, der sehr einfach, sehr genau und verhältnißmäßig wenig kostspielig ist.

Der Apparat, wie er zuletzt von Hrn. Schubart, Mechaniker der k. Universität in Gent (Niederlage in Marburg, Hessen) ausgeführt worden ist, liefert von Viertelstunde zu Viertelstunde die Angaben eines Heberbarometers, eines August'schen Psychrometers, eines Saussure'schen Hygrometers, eines Robinson'schen Anemometers, einer Windfahne, eines Regenmessers und schließlich auch die Höhe der Meeresoberfläche, letztere im Meere selbst, auf der Rhede von Ostende bestimmt. Meine Methode gestattet nämlich — was ich für sehr werthvoll erachte — die Angaben mehrerer in beträchtlicher Entfernung vom Registrirapparate aufgestellter Instrumente aufzuzeichnen. Das Princip, welches der betreffenden Einrichtung zu Grunde liegt, ist folgendes.

Denken wir uns den Zeichenempfänger (den Zeichnungscylinder) und den Sector A an seinem Platze gelassen, eines der Zahnräder dagegen mit dem Instrumente, zu welchem es gehört, von dem Registrirapparate getrennt und in einiger Entfernung angebracht, so wird, wenn man diesem Zahnrade eine isochrone Bewegung zu ertheilen im Stande ist, bei der Bewegung des Sectors Alles genau so verlaufen, als ob die beiden Bestandtheile des Apparates mit einander in directer Verbindung stünden. Wenn es nun auch zu gewagt wäre, einen bleibenden und vollständigen Synchronismus von zwei Mechanismen zu erwarten, welche sich fortwährend zu bewegen hätten, so verhält es sich anders, wenn man sich mit der Forderung begnügt, daß die beiden Mechanismen von Zeit zu Zeit und blos für kurze Dauer isochrone Bewegungen aus-

führen sollen. In vielen Fällen wird man sich mit der sehr einfachen Lösung dieses Problems begnügen können, welche die Einrichtung der elektrischen Uhren und der Zeigertelegraphen darbietet; denn in dem Systeme der Zeigertelegraphen sind der Manipulator der einen, der Receptor der anderen Station nichts anderes, als zwei Mechanismen, welche isochrone Bewegungen ausführen in mehr oder weniger abgebrochener Weise, aber für viele Fälle (u. a. für die Registrirung der Fluthöhe) vollständig genügend.

Will man nun einen vollkommeneren Synchronismus herstellen, so hat man die von Hughes, Caselli oder Meyer bei ihren Drucktelegraphen angewendeten Principien zu benützen.

Die vorhergehende Auseinandersetzung wird genügen, das Princip, auf welchem der neue Meteorograph beruht, sowie die Vortheile, welche derselbe bietet, deutlich hervortreten zu lassen.

Warner's Verfahren zum Feinen des Roheisens; von Rigo.

Der Zweck dieses bereits in diesem Journal, 1875 216 490 erwähnten Verfahrens ist, Silicium und Schwefel haltiges Roheisen von diesen Beimengungen zu befreien mit Hilfe eines Gemenges von eigentlich feinenden Zuschlägen (Eisen- und Manganoxyden, Kalk 2c.), welche für sich allein unschmelzbar oder doch sehr strengflüssig sind, mit anderen, bei verhältnißmäßig niedriger Temperatur in Fluß kommenden Substanzen, die zwar an und für sich nicht auf das Roheisen wirken, aber eben dadurch, daß sie leicht schmelzen, die ersteren Reagentien in innigen Contact mit dem flüssigen Roheisen bringen, so daß dieselben auf das letztere ihre Wirkung vollständig ausüben können. J. Warner, welcher dieses von ihm erfundene Verfahren auf seinen bei Middlesborough in Yorkshire gelegenen Hüttenwerken einführte, verwendet dazu nach den Angaben des belgischen Ingenieurs E. Rigo (Revue universelle des Mines etc., 1875 S. 218 ff.) nachstehende Gemenge, deren Bestandtheile zunächst sehr fein gepulvert und dann möglichst innig mit einander gemengt werden: a) 2 Gew. Th. Soda und 3 Th. Eisenoxyd. Von diesem Gemenge sind zum Feinen von 1^t Roheisen auf 1 Procenteinheit Silicium in dem letzteren 40^k erforderlich. b) 1 Th. Soda und 2 Th. Manganoxyd. Auf 1^t Roheisen hat man per 1 Proc. Silicium 40^k dieses Zuschlags zu nehmen. c) 3 Th. Soda und 2 Th. zu Staub gelöschter

Kalk. Auf 1^{t} Roheisen gebraucht man per 1 Proc. Silicium 38^{k},5 von diesem Gemenge. d) 1 Th. Soda und 2 Th. Flußspath. Im Allgemeinen ist die Benützung dieses Zuschlags nicht als vortheilhaft zu empfehlen, in besonderen Fällen aber wirkt derselbe sehr gut. Von dem kohlensauren Natron wird wegen seines ziemlich hohen Preises nur die zur Erreichung des angestrebten Zweckes durchaus nothwendige Menge angewendet, um die weit billigeren, eigentlichen Feinungsmittel zu voller Wirksamkeit zu bringen, so daß gleichzeitig größere Mengen von denselben genommen werden können. Daher ist das Warner'sche Verfahren nicht nur ein sehr wirksames, sondern auch ein in ökonomischer Beziehung sehr vortheilhaftes.

Will man Gemenge von mehreren dieser Reagentien anwenden, so muß das Quantum des dazu zu benützenden kohlensauren Natrons den Mengen der dazu bestimmten anderen Reagentien proportional sein; so z. B. würde man auf ein Gemenge von 2 Th. Kalk und 2 Th. Manganoxyd 3 Th. Soda nehmen müssen. — Der ganze Siliciumgehalt eines Roheisens würde sich erforderlichen Falles auch mit Hilfe von kohlensaurem Natron allein beseitigen lassen; ein solches Verfahren würde aber zu kostspielig werden, denn zum Feinen von 2^{t},5 Roheisen in dem unten zu erwähnenden ersten Recipienten würden für jedes Procent des in ihm enthaltenen Siliciums 27 bis 36^{k} Soda erforderlich sein.

Endlich ist auch empfohlen worden, den Feinungsmitteln decrepitirende (verknisternde) Salze beizumengen, indem die letzteren in Folge der Einwirkung der Hitze die Reagentien mechanisch auseinander treiben und sie zwingen, in die Metallmasse einzudringen. Wenngleich nun aber die Benützung derartiger Substanzen insofern als ökonomisch vortheilhaft sich erweisen dürfte, als dadurch die zum vollständigen Feinen des Metalles nöthige Menge von Soda und anderen leichter schmelzbaren Zuschlägen herabgesetzt werden kann, so zieht es Warner doch vor, derartige Salze nicht anzuwenden.

Das Warner'sche Feinungsverfahren selbst ist nun das nachstehende. Das im Cupolofen umgeschmolzene oder direct aus dem Hohofen abgestochene Roheisen fließt (wie schon im früheren Aufsatze angedeutet ist) in einen mit feuerfestem Material ausgefütterten schmiedeisernen Recipienten oder schachtofenähnlichen Kessel, auf dessen Sohle eins von den im Vorstehenden näher angegebenen Reagentiengemengen ausgebreitet ist, so daß dasselbe von dem flüssigen Roheisen unmittelbar bedeckt wird und mit ihm hinlänglich lange in Berührung bleibt, um seine volle Wirkung ausüben zu können. Zu diesem Zwecke ist es vortheilhaft, dem Recipienten eine genügende Höhe zu geben, um die Menge

der Zuschläge in entsprechendem Verhältnisse vermindern zu können; denn indem die letzteren in der Säule von flüssigem Metall aufsteigen, können sie ihre Wirkungsfähigkeit vollständiger zur Entwickelung bringen. Nach den bisher gemachten Erfahrungen hatte man zum Feinen von $3^t,5$ Metall, die im Recipienten eine Säule von $1^m,5$ Höhe bilden, nicht mehr von den Zuschlagsgemengen nöthig, als zu einem gleichgradigen Feinen von $2^t,5$ desselben Roheisens, welches eine Säule von nur $1^m,0$ einnimmt. Bei Anwendung eines cylindrischen Recipienten von ungefähr $0^m,60$ Durchmesser und einer solchen Tiefe, daß er eine Charge von $1^t,5$ zu fassen vermag, verbraucht man auf 1 Proc. des zu entfernenden Siliciums 18^k kohlensaures Natron und 18^k Kalk. Mit derselben Zuschlagsmenge würde man, ohne die Wirkungsfähigkeit der letzteren ganz zu erschöpfen, eine im Recipienten die Höhe von 1^m einnehmende Charge von $2^t,5$ desselben Metalles feinen können.

Das erwähnte Sodakalkgemenge genügt zur Beseitigung des im ordinären Roheisen enthaltenen Schwefels; allein die dabei fallenden Schlacken sind sehr zähe und strengflüssig und lassen sich nur schwierig abziehen; deshalb schlägt man oft noch eine basische Substanz, Eisenoxyd, Zinkoxyd, Flußspath, Thon zu, und erzielt dadurch die Bildung einer aus einem zusammengesetzten Silicate bestehenden leichtflüssigeren Schlacke. Der gewöhnliche gelbe Lehm hat bei niedrigem Preise einen sehr günstigen Einfluß auf die Schlackenbildung; man nimmt von demselben 1 Gw. Th. auf 10 Th. des Sodakalkgemenges und setzt schließlich noch 0,5 Th. Soda hinzu, um eine vollständige Schmelzung des Zuschlaggemenges durch die Hitze des flüssigen Roheisens zu sichern.

Die bisher angewendeten Recipienten waren in ihrer ganzen Höhe von gleichem Durchmesser oder auch wohl oben etwas weiter als unten; Warner dagegen gibt ihnen am unteren Ende eine größere Weite als an der Mündung, um der Einwirkung der Reagentien auf das Roheisen eine größere Fläche darzubieten. Bei dieser Einrichtung ist die Sohle des Recipienten zur Erleichterung des Abwerfens der Schlacken beweglich, indem die Sohlplatte mit dem unteren Theile des Behälters mittels eines schmiedeisernen Bügelverschlusses verbunden ist; vor dem Beginne einer jeden Operation werden die Fugen zwischen dem Cylinder und der Sohlplatte mit Lehm verstrichen. Der Recipient selbst ruht auf Rädern oder ist auf einem Wagen befestigt; sobald er mit den feinenden Zuschlägen beschickt worden ist, wird er unter eine besondere Esse gefahren, und nach Ausführung des Processes von derselben wieder entfernt. Zu diesen Bewegungen wird ein hydraulischer Motor oder irgend eine andere Maschine verwendet.

Uebrigens gibt Warner selbst zu, daß die von ihm zum Feinen empfohlenen Substanzen schon vor ihm zu anderen ähnlichen Processen benützt worden sind; auch beansprucht er als eigene Erfindung nur eine neue Anwendungsweise bereits bekannter Reagentien und Zuschläge.

H. H.

Versuche über die Ueberführung der schwefligen Säure in Schwefelsäureanhydrid durch Contactwirkung behufs Darstellung von rauchender Schwefelsäure; von Dr. Clemens Winkler, Prof. an der kgl. Bergakademie zu Freiberg.

Während die Fabrikation der sogen. englischen Schwefelsäure seit ihrem Entstehen stetig, ja sogar äußerst rasch, vorgeschritten ist und sich heutigen Tages im Stadium hoher Vollkommenheit befindet, ist der weitaus ältere Industriezweig der Oleumbrennerei auf dem ursprünglichen Standpunkt stehen geblieben und wird zur Zeit fast noch genau so gehandhabt, wie vor hundert Jahren. Die Ursache hiervon mag zum Theil in dem beschränkten Verbrauch der rauchenden Schwefelsäure gelegen haben, welcher sich bisher vorzugsweise auf das Auflösen des Indigos erstreckte; sie läßt sich aber auch zurückführen auf den fast völligen Mangel an Concurrenz, welcher, im Verein mit einer tüchtigen geschäftlichen Leitung, die Vitriolölerzeugung zum Monopol der böhmischen, im Besitze des Freiherrn von Starck befindlichen Werke gemacht hat.

Noch heutigen Tages dient, wie ehedem, der in Böhmen reichlich auftretende, leicht verwitternde Vitriolschiefer als ausschießliches Material zur Vitriolsteindarstellung; in denselben Oefen und Gefäßen, wie ehemals, unter Anwendung der gleichen Manipulationen, wird dieser abgetrieben; noch immer ist man hinsichtlich der Größe und Belegung der Destillirkolben an eine enge Grenze gebunden, beim Betrieb der Destillation selbst aber ganz von der Geschicklichkeit der Arbeiter abhängig. Die Verbesserungen, die man getroffen, haben zwar zu einer Vergrößerung der Fabrikation und einer Abminderung der Betriebskosten geführt, der Proceß selbst aber ist durch dieselben nur wenig verändert worden.

So lange die Nachfrage nach Vitriolöl sich in den Grenzen mäßiger, jahrelang sich gleichbleibender Ziffern bewegte und die Oleumgewinnung zu den Industriezweigen von untergeordneter Wichtigkeit zählte, braucht dies nicht Wunder zu nehmen. Anders steht es aber heute. Die

rauchende Schwefelsäure hat sich im Laufe der letzten Jahre ein immer größeres Absatzgebiet erobert, ihre Production und ihr Preis sind im steten Steigen begriffen, ihre Anwendung bei der Erdwachsverarbeitung, der Darstellung verschiedener organischer Farbstoffe u. dgl. m. ist eine so erfolgreiche gewesen, daß die Beschaffung eines besseren, billigeren, rationelleren Verfahrens geradezu als Nothwendigkeit erscheint. Denn, wenn sie es nicht schon ist, so läßt sich mit Bestimmtheit voraussagen, daß die rauchende Schwefelsäure, dieses so überaus kräftige chemische Agens, ein Artikel von eminenter technischer Bedeutung werden kann und es werden wird, sobald dem lähmenden Monopol die Adern unterbunden sind und sich an der Hand zweckmäßiger Fabrikationsmethoden eine lebendige Concurrenz Bahn bricht.

Eine solche wird natürlich nur dann möglich sein, wenn die Rentabilität der Oleumerzeugung nicht mehr von localen Verhältnissen abhängig ist, wie das jetzt thatsächlich der Fall, wo ein Naturproduct, der Vitriolschiefer, das Rohmaterial für dieselbe bildet. Es würde sich also, vorausgesetzt, daß man bei der jetzigen Fabrikationsmethode stehen bleiben wollte, zunächst um eine andere, allenthalben mögliche Beschaffung von Vitriolstein handeln. Eine solche kann man erreichen durch Behandlung von gemahlenem Caput mortuum mit concentrirter Schwefelsäure. Läßt man diese beiden Körper auf einander wirken, so vereinigen sie sich schon beim gelinden Erwärmen unter ziemlich heftiger Reaction zu einer gelblich-weißen, harte Stücke bildenden Masse, welche aus wasserfreiem schwefelsaurem Eisenoxyd besteht, also nichts Anderes als Vitriolstein ist. Der Wassergehalt der Schwefelsäure wird hierbei frei und gelangt durch die Reactionswärme von selbst zur Verdampfung, so daß eine besondere Entwässerung des Productes gar nicht nöthig erscheint. Nur ist es erforderlich, mit nicht zu kleinen Mengen zu operiren und das richtige Verhältniß zwischen Eisenoxyd und Schwefelsäure einzuhalten (ungefähr 1 : 1,8).

Will man die 66gradige Säure durch Kammersäure ersetzen, so wird Anwendung von Wärme nöthig. Ein Gemisch von Eisenoxyd mit Kammersäure erhärtet bei längerem Erhitzen unter Verdampfung des vorhandenen Wassers ebenfalls zu Vitriolstein. Endlich läßt sich auch das Caput mortuum durch irgend ein anderes Eisenoxyd, z. B. die Abbrände von möglichst reinem Schwefelkies, ersetzen; nur ist es unerläßlich, dasselbe in feiner Zertheilung, also am Besten in gemahlenem Zustande anzuwenden.

Diese Methode der Vitriolsteindarstellung macht es möglich, die Oleumfabrikation allenthalben zu betreiben, wo englische Schwefelsäure

billig zu haben ist. Denn das erforderliche Eisenoxyd wird als Destillationsrückstand stetig wiedergewonnen und kann beliebig oft in Vitriolstein zurückverwandelt werden.

Was nun aber die Oleumdestillation anbelangt, so ist diese ein Proceß, der sich für einen Massenbetrieb wenig geeignet zeigt. Nicht mit Unrecht schreckt man vor dem umfänglichen Apparat zurück, der in Gang erhalten werden muß, wenn die Fabrikation eine nur einigermaßen ausgedehnte sein soll, sowie vor den Schwierigkeiten der Handhabung derselben, die ein ganz besonders geeignetes und geübtes Arbeiterpersonal erfordern[1]. Die Eigenartigkeit des ganzen Destillationsprocesses hat jedenfalls ebensoviel zur Localisirung der Oleumfabrikation in Böhmen beigetragen, wie das Auftreten des Vitriolschiefers daselbst, und dürfte deren Auswanderung auch dann noch verhindern, oder doch erschweren, wenn anderwärts alle Bedingungen zu einer billigen Beschaffung von Vitriolstein gegeben sind.

Eine Verallgemeinerung der Oleumfabrikation, ein wirklicher und unbeschränkter Aufschwung derselben, ist nur dann möglich, wenn es gelingt, ihr eine ganz neue Basis zu geben und das Schwefelsäureanhydrid nicht durch Erhitzen gewisser wasserfreier Sulfate, sondern direct aus schwefeliger Säure uud Sauerstoff darzustellen.

Die Möglichkeit hierzu ist, wie aus Nachstehendem hervorgehen wird, vorhanden. Seit langer Zeit weiß man, daß ein Gemenge von schwefeliger Säure und Luft erhebliche Mengen von wasserfreier Schwefelsäure zu bilden vermag, wenn man es bei mäßiger Glühhitze mit sogen. Contactsubstanzen, wie z. B. feinzertheilten Edelmetallen, indifferenten Metalloxyden, Porzellanscherben, Quarz, Ziegelstücken u. dgl. in Berührung bringt, und schon durch Plattner[2] sind auf Muldnerhütten Versuche zur praktischen Ausnützung dieser Thatsache begonnen und später von Reich[3] fortgesetzt worden. Damals handelte es sich jedoch nicht um die Gewinnung von Schwefelsäureanhydrid, sondern um die Ueberführung der aus den Röststätten entweichenden schwefeligen Säure in condensirbare Schwefelsäure. Als Contactsubstanz wurde glühender Quarz benützt, dessen Wirksamkeit unter Umständen zwar eine ziemlich vollkommene, im Allgemeinen aber viel zu langsame war, als daß man mit den erzielten Erfolgen hätte zufrieden sein können.

Es gibt nun aber, wie erwähnt, noch andere und zwar weit wirk-

[1] Vergl. auch Wagner's Jahresbericht, 1873 S. 220.
[2] Plattner: Die metallurgischen Röstprocesse, S. 339.
[3] Reich: Die bisherigen Versuche zur Beseitigung des schädlichen Einflusses des Hüttenrauches bei den fiscalischen Hüttenwerken zu Freiberg, S. 15.

samere Contactsubstanzen, als Quarz, und unter diesen steht das feinzertheilte Platin, der Platinschwamm und das Platinschwarz oben an. Bei der Kostspieligkeit dieses Metalles vertheilt man es zweckmäßig auf eine große, an sich indifferente Oberfläche, wodurch seine Wirksamkeit anscheinend auch noch erhöht wird. Mit vollem Recht hat man in dieser Hinsicht den sogen. platinirten Asbest empfohlen, welchen man erhält, indem man weichen, lose gefilzten Asbest mit einer concentrirten Lösung von Platinchlorid durchfeuchtet, ihn dann in Salmiaklösung eintaucht und nach dem Trocknen glüht. Das Product enthält eine verhältnißmäßig kleine Platinmenge auf ein großes Volum Substanz vertheilt und erfüllt in Folge dessen einen Zweck nicht nur in ausgezeichneter Weise, sondern läßt sich auch zu einem Preise herstellen, der seine Verwendung im Großen ermöglicht. Von weit geringerem Effect sind, wie dies Versuche zeigten, andere poröse und mit Platin imprägnirte Contactsubstanzen, wie z. B. Bimsstein, oder gelinde gebrannter Porzellanthon, welchem man beim Umkneten beträchtliche Mengen einer verbrennlichen Substanz, wie Mehl, Kleie u. dgl. zugesetzt und zu Scheiben geformt hatte, die sich nach dem Brennen vollkommen durchlässig für Flüssigkeiten und Gase erwiesen.

Die Einwirkung des erhitzten platinirten Asbestes auf ein Gemenge von schwefeliger Säure und Sauerstoff kann unter Umständen eine äußerst kräftige, von reichlicher Anhydridbildung begleitete sein, aber sie ist es nicht in jedem Falle. Sie wird nämlich außerordentlich beeinflußt durch das Vorhandensein anderer indifferenter Gase, die, indem sie einfach als Verdünnungsmittel wirken, die Neigung der schwefeligen Säure, Sauerstoff aufzunehmen, abschwächen. Es geht dies deutlich aus den nachfolgenden Versuchen hervor, bei welchen, unter sonst gleichbleibenden Umständen, verschiedene Gasgemische der Einwirkung des platinirten Asbestes ausgesetzt wurden.

Der angewendete platinirte Asbest war von weicher, wolliger Beschaffenheit und sein Platingehalt betrug 8,5 Proc. Derselbe wurde in einer 30^{cm} langen und 12^{mm} dicken Schicht angewendet, welche die Füllung einer Glasröhre bildete, die im gelinden Glühen erhalten wurde. Das Gasgemisch trat im wohlgetrockneten Zustande an dem einen Ende in das Glasrohr ein, passirte in mäßig raschem Strom die Asbestschicht und trat dann, mit Schwefelsäureanhydrid mehr oder minder stark beladen, am anderen Ende aus. Um das Product auffangen und untersuchen zu können, war dieses zweite Röhrenende knieförmig abwärts gebogen und mündete in eine mit Wasser beschickte Waschflasche aus, in welcher der größte Theil der gebildeten Schwefelsäure, sowie in gewissem

Grade auch die unverändert gebliebene schwefelige Säure sich lösten; was nicht absorbirt ward, trat in eine zweite Waschflasche über, die eine concentrirte Lösung von Natriumcarbonat enthielt, und wurde dort vollständig zurückgehalten. Nach Beendigung eines jeden Versuches vereinigte man beide Flüssigkeiten und bestimmte hierauf das Verhältniß des gebildeten Schwefelsäureanhydrids zur unverändert gebliebenen schwefeligen Säure. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß der zur Abführung des Gases dienende gebogene Röhrenschenkel sich häufig mit einem Filz von wasserfreier Schwefelsäure erfüllte, welche natürlich ebenfalls, und unter Beobachtung der nöthigen Vorsicht, in Lösung gebracht wurde.

Diese Versuche ergaben nun, daß von 100 Gw.-Th. angewendeter schwefeliger Säure unter verschiedenen Verhältnissen in Schwefelsäure übergeführt wurden bei Anwendung

a) eines Gemenges von reiner schwefeliger Säure und reinem Sauerstoff 73,3 Gw.-Th.
b) eines Gemenges von reiner schwefeliger Säure und Luft 47,4 „ „
c) eines Gases mit 4 bis 5 Vol.-Proc. schwefeliger Säure, erhalten durch Verbrennen von Schwefel in einem Luftstrom 11,5 „ „

Man erkennt hieraus, daß die Wirkung des platinirten Asbestes, und jedenfalls auch die der übrigen Contactsubstanzen, sich in dem Maße vermindert, in dem die Verdünnung der schwefeligen Säure durch andere indifferente Gase zunimmt. Selbstverständlich werden auch Sauerstoff und schwefelige Säure indifferent bleiben und demgemäß als Verdünnungsmittel wirken, soweit sie nicht in dem zur Schwefelsäurebildung erforderlichen stöchiometrischen Verhältniß neben einander vorhanden sind, also das eine oder das andere der beiden Gase überwiegt. Bei den vorstehend erwähnten Versuchen war das nicht zu vermeiden und daher mag es wohl kommen, daß selbst bei Anwendung von reinem Sauerstoff nur etwa Dreiviertel der schwefeligen Säure in Schwefelsäure übergeführt wurden.

Es ist nun aber eine bekannte Thatsache, daß die gewöhnliche englische Schwefelsäure bei starker Glühhitze in schwefelige Säure, Sauerstoff und Wasserdampf zerfällt. Von diesen drei Producten läßt sich der Wasserdampf leicht und vollständig condensiren und es bleibt dann ein gasförmiges Gemenge von Sauerstoff und schwefeliger Säure in genau dem zur Bildung von Schwefelsäureanhydrid erforderlichen Verhältniß übrig. Auf diesem Wege gelang es, jede schädliche Zwischenlagerung indifferenter Gase zu umgehen, und es kam nun einfach darauf an, die

von Wasser befreiten Spaltungsproducte der englischen Schwefelsäure auf dem Wege der Contactwirkung wieder zu vereinigen. Die Folge hiervon mußte die Bildung von Schwefelsäureanhydrid sein und der ganze Proceß läuft mithin auf eine indirecte Ueberführung der hydratischen Schwefelsäure in wasserfreie hinaus.

Um sich durch den Versuch zu überzeugen, ob und in welchem Maße diese Umbildung möglich sei, bediente man sich eines einfachen Apparates, dessen Zusammenstellung auch ohne Skizze durch Folgendes verständlich sein wird.

Ein schmiedeisernes Rohr wurde innen und außen mit einem Gemisch von Chamotte und Wasserglas überzogen, dieses eingebrannt und das Rohr vollkommen mit Porzellanstücken gefüllt. Man erhitzte es hierauf in einem Kohlenofen zum starken Glühen, während durch eine zweischenklig gebogene Trichterröhre, die mittels eines Korkes in das eine Ende des Rohres eingesetzt war, Schwefelsäure von 66° stetig eintropfte. Zur Regulirung des Schwefelsäurezuflusses bediente man sich einer mit Schraubenquetschhahn versehenen Mariotte'schen Flasche, deren Säureinhalt vor Beginn des Versuches gewogen worden war.

Indem nun die sofort entstehenden Schwefelsäuredämpfe das mit Porzellanstücken erfüllte, hellrothglühende Rohr durchzogen, zerlegten sie sich, wenn auch nicht ganz, so doch ziemlich vollständig in schwefelige Säure, Sauerstoff und Wasserdampf. Es galt nun, dieses Gasgemisch völlig zu trocknen, und hierzu bediente man sich ebenfalls 66gradiger Schwefelsäure. Als Trockengefäß wurde eine große, nach Art einer Waschflasche vorgerichtete Vorlage benützt, welche man vollkommen mit Bimssteinstücken füllte und diese hierauf mit einer ebenfalls sorgfältig gewogenen Menge concentrirter Schwefelsäure gänzlich durchtränkte. Die eine zum Boden führende Röhre dieses Gefäßes wurde mit der Ausmündung des Eisenrohres verbunden, so daß also das Gasgemisch seinen Weg durch die Bimssteinschicht nehmen mußte und dort zur Austrocknung gelangte. Außerdem fand alle der Zerlegung etwa entgangene Schwefelsäure in diesem Gefäße Gelegenheit zur Verdichtung.

Das so erhaltene trockene Gemenge von schwefeliger Säure und Sauerstoff trat hierauf in ein langes, sich erst horizontal fortsetzendes, dann abwärts gekrümmtes Glasrohr über, dessen horizontaler Theil mit platinirtem Asbest (mit 8,5 Proc. Platin) lose gefüllt war, während der verticale Schenkel in eine mit concentrirter Schwefelsäure gefüllte Vorlage ausmündete, die bestimmt war, das gebildete Schwefelsäureanhydrid aufzunehmen. An diese erste Vorlage ward eine zweite, ebenfalls mit Schwefelsäure beschickte, und an diese wieder eine dritte angeschlossen,

welche letztere eine Lösung von Natriumcarbonat enthielt und das etwa entweichende schwefeligsaure Gas zurückhalten sollte. Sowie nun der platinirte Asbest mit Hilfe eines Gasverbrennungsofens zum gelinden Glühen gebracht war, beobachtete man die reichliche Bildung von Schwefelsäureanhydrid, welches der Hauptmenge nach in der ersten Vorlage zur Lösung gelangte, sich zum Theil aber auch in festem Zustande in der Rohrleitung ablagerte. Die Operation verlief regelmäßig und ohne wesentliche Störung, so daß sie, einmal im Gang, kaum der Ueberwachung bedurfte. Nach Verlauf mehrerer Stunden wurde der Versuch unterbrochen; die zugetropfte Säuremenge betrug, wie das Zurückwiegen der Mariotte'schen Flasche ergab, 195g,0 Schwefelsäure mit einem Gehalt von 75 Proc. SO_3. Der Inhalt der ersten Vorlage war vollkommen in rauchende Schwefelsäure umgewandelt und verbreitete an der Luft starken weißen Qualm, — ein Beweis, daß viel Anhydrid gebildet worden sein mußte.

Ueber den Grad der Zersetzung der Schwefelsäure und der Bildung von Anhydrid geben folgende Gewichts- und Gehaltsbestimmungen Aufschluß.

1. Angewendet.

195g,0 Schwefelsäure mit 75 Proc. $SO_3 = 146^g,2\ SO_3$.

2. Erhalten.

a) Das Gewicht der als Trockengefäß dienenden Vorlage, deren Bimssteinfüllung, wie erwähnt, mit einer genau gewogenen Menge Schwefelsäure von 66° B. = 75 Proc. SO_3 durchtränkt war, wurde sowohl vor, als auch nach der Operation ermittelt. Nach Beendigung des Versuches wusch man den Bimsstein sorgfältig mit Wasser aus und verdünnte die erhaltene Flüssigkeit auf ein bestimmtes Volum; ihr Schwefelsäuregehalt wurde hierauf durch Titriren mit Normalkali festgestellt. Hierbei ergab sich nun, daß der Flüssigkeitsinhalt gedachter Vorlage betrug

	g		g	
vor der Operation	141,0	mit	105,7	SO_3
nach " "	200,0	"	115,6	"
Zunahme	59,0	mit	9,9	SO_3

9g,9 Schwefelsäureanhydrid entsprechen 13g,2 Schwefelsäure von 66°, und diese Quantität war demnach der Zerlegung in dem glühenden Eisenrohre entgangen. Subtrahirt man dieselbe von der beobachteten Gewichtszunahme, so erhält man die Menge des Wassers, welches bei der Zersetzung der übrigen Schwefelsäure entstanden war und in der

Vorlage zurückgehalten wurde, also 59,0 — 13,2 = $45^{g},8$ Wasser. Der Inhalt des Trockengefäßes bestand demnach nach beendetem Versuch aus:

g	
141,0	als Trockenmittel angewendeter 66gradiger Schwefelsäure,
13,2	unzersetzt überdestillirter 66gradiger Schwefelsäure,
45,8	Wasser, durch Zersetzung der Schwefelsäure beim Passiren der glühenden Röhre entstanden.
200,0	Gewicht nach der Operation.

$45^{g},8$ Wasser entsprechen $183^{g},2$ Schwefelsäure von 66^{0} = 75 Proc. Anhydrid; rechnet man diesen die $13^{g},2$ unzersetzt überdestillirter Schwefelsäure zu, so erhält man die Summe von $196^{g},4$, — eine Ziffer, welche mit der thatsächlich verwendeten Menge von $195^{g},0$ Schwefelsäure hinlängliche Uebereinstimmung zeigt. Es geht ferner aus der Untersuchung des Vorlageninhaltes hervor, daß von der der Erhitzung unterworfenen Säure ungefähr 93 Proc. in schwefelige Säure, Sauerstoff und Wasser zerfielen.

b) Um nun aber zu erfahren, in welchem Maße die Wiedervereinigung der schwefeligen Säure mit dem Sauerstoff durch den als Contactsubstanz angewendeten platinirten Asbest erfolgt, wie viel also Anhydrid gebildet worden sei, brachte man die in der letzten Vorlage enthaltene alkalische Flüssigkeit auf ein bestimmtes Volum, pipettirte einen Theil heraus und bestimmte die darin enthaltene schwefelige Säure durch Titriren mit Jodlösung. Es zeigte sich, daß im Ganzen $22^{g},6$ schwefelige Säure der Vereinigung mit Sauerstoff entgangen waren, denen entsprechend $5^{g},6$ Sauerstoff in freiem Zustande entwichen sein mußten.

Es bestanden also die erhaltenen Producte aus:

g	
13,2	unzersetzter Schwefelsäure von 66^{0}
45,8	Wasser
22,6	schwefliger Säure
5,6	Sauerstoff
107,8	Schwefelsäureanhydrid (aus der Differenz ermittelt)
195,0	

Es sind somit von dem Anhydridgehalt

der überhaupt angewendeten Schwefelsäure	73,7 Proc.
der wirklich zur Zerlegung gelangten Schwefelsäure	78,4 „

in Gestalt von rauchender Schwefelsäure ausgebracht worden. Annähernd dieselben Resultate wurden bei einem zweiten, unter denselben Verhältnissen angestellten Versuch erhalten.

Diese Ergebnisse sind derart, daß ein Weiterbau auf der gegebenen Grundlage selbst dann lohnend erscheint, wenn man eine doch gewiß mögliche Vervollkommnung des Verfahrens vorläufig ganz außer Betracht läßt. Mag auch wirklich ein Theil der Schwefelsäure der Zersetzung entgehen, mag ferner die Wiedervereinigung des getrockneten Gasgemenges von schwefeliger Säure und Sauerstoff auf dem Wege der Contactwirkung auch beim Großbetriebe nur in dem Grade erfolgen, wie es beim vorstehenden Versuche beobachtet wurde, so bleibt dies doch fast ohne Belang, wenn man gleichzeitig ein Bleikammersystem zur Verfügung hat, wenn man also die Fabrikation der rauchenden Schwefelsäure mit derjenigen der englischen gemeinsam betreibt, wie sich das auf jeden Fall empfehlen möchte. Es ist dann die Möglichkeit gegeben, ebensowohl die gasförmigen, wie die flüssigen Abfallproducte in den großen Turnus zurückzuführen und dadurch ohne wesentlichen Kostenaufwand immer wieder nutzbar zu machen.

Das Vorhandensein eines Kammersystems sammt den zugehörigen Reinigungs- und Abdampfvorrichtungen vorausgesetzt, würde sich die Fabrikation von rauchender Schwefelsäure im großen Maßstabe ohne Schwierigkeit betreiben lassen und zwar ungefähr, wie folgt.

1. Zersetzung der englischen Schwefelsäure. Man denke sich einen Ofen von der Einrichtung der Retortenöfen der Gasanstalten, in welchen eine Anzahl der üblichen thönernen Gasretorten derartig eingelegt ist, daß sowohl ihr vorderes, wie auch ihr hinteres Kopfende in das Gemäuer des Ofens eingelassen ist. Dieselben sind vollkommen mit groben Stücken eines feuerfesten Materials, wie Quarz, Chamottesteinen, Tiegelscherben u. dgl. angefüllt und tragen vorn das gewöhnliche Mundstück mit dem Gasabzugsrohr, während in ihre Hinterwand eine Welter'sche Trichterröhre aus Schmiedeisen dicht eingesetzt ist. Durch diese fließt, während der Ofen sich in heller Rothglut befindet, in continuirlichem Strahle Schwefelsäure von 66° [4] ein und gelangt in dem glühenden Raume sofort zur Verdampfung und Zerlegung. Möglicherweise würden stehende Retorten den Zweck noch leichter und vollständiger erreichen lassen, als liegende, was hier mit erwähnt sein möge, natürlich aber nur durch den Versuch entschieden werden kann.

2. Condensation des Wasserdampfes. Das auf solche Weise in gleichförmigem Strome erhaltene Gemenge von schwefeliger Säure, Sauerstoff und Wasserdampf wird aus den verschiedenen Retorten

[4] Wahrscheinlich wird, was ein wesentlicher Gewinn wäre, auch schon 60gradige, ja vielleicht noch dünnere Säure genügen.

einem als Vorlage dienenden Hauptrohre zugeführt und gelangt von da nach dem Condensator, in welchem sich die größte Menge des Wasserdampfes sammt der mitgerissenen Schwefelsäure verdichtet. Derselbe würde zweckmäßig durch ein System von Bleiröhren gebildet werden, das man durch Luftzug oder Wasser in steter Kühlung erhält, und für dessen Construction wiederum die Theer- und Theerwasser-Condensatoren der Gasfabriken als Muster dienen könnten. Die aus dem Condensator abfließende dünne Säure von vielleicht 15 bis 20° B. würde man wohl am besten der Bleikammer zuführen, zumal sie stark mit schwefeliger Säure beladen ist.

3. Trocknung des Gasgemisches. Um dem Gase den letzten Rest von anhaftendem Wasserdampf zu entziehen, muß man es einer sorgfältigen Trocknung unterwerfen. Hierzu kann eine Einrichtung dienen, welche an die Scrubber der Gasanstalten, oder mehr noch an den Gay-Lussac-Thurm erinnert. Man läßt das Gas von unten in einen Thurm von Bleiblech treten, welcher mit grobem Coaks oder gezahnten Bleidächern erfüllt ist, über welche ein steter Regen von 60 gradiger Schwefelsäure[5] niederriefelt. Sollte sich ein einziger solcher Thurm nicht als ausreichend erweisen, so läßt sich noch ein zweiter in Anwendung bringen, den man vielleicht über dem ersten aufstellen könnte, so daß die aus dem höher gelegenen Thurm abfließende Säure gleich den darunter befindlichen zu speisen vermag. Von diesem aus führt man sie, wenn sie unwirksam geworden, auf die Bleipfannen, wo sie die frühere Concentration zurückerlangt.

4. Umwandlung des Gasgemisches in Schwefelsäureanhydrid. Das Gasgemisch kann nun, behufs seiner Umwandlung in Schwefelsäureanhydrid, der Einwirkung des glühenden Asbestes ausgesetzt werden. An die anscheinende Kostspieligkeit dieser Contactsubstanz stoße man sich nicht; bei den oben erwähnten Versuchen im Kleinen vermochte man innerhalb weniger Stunden mehrere Kilogramm rauchender Schwefelsäure zu erzeugen, und wenn man das Experiment hätte fortsetzen wollen, so wären auf das Leichteste Kilogramme des reinen Anhydrids herzustellen gewesen. Und trotzdem betrug die Menge des angewendeten platinirten Asbestes nur gegen 30^{g}, ungefähr 2^{g},5 Platin entsprechend. Der platinirte Asbest ist eben sehr voluminös und in Folge dessen sehr wirksam, so daß die Anwendung von 50 bis 100^{k} desselben schon für einen ziemlichen Großbetrieb genügen dürfte. Wie gering ist

[5] Nach bei anderer Gelegenheit im Großen gemachten Erfahrungen vermag 60gradige Säure vollkommen austrocknend auf Gase zu wirken.

aber die Ausgabe für 8k Platin gegenüber dem Geldaufwand, welche die Beschaffung eines einzigen Platinkessels erfordert!

Man will ferner die Beobachtung gemacht haben, daß das feinzertheilte Platin, und somit wohl auch der platinirte Asbest, im Laufe der Zeit seine Wirksamkeit als Contactsubstanz einbüßt. Es ist dies jedoch nur dann der Fall, wenn fremdartige Stoffe, Asche, Flugstaub, Ruß u. dgl. sich allgemach darauf ablagern und die Berührung zwischen Gas und Platin hindern. Das ist nun unter den hier obwaltenden Verhältnissen ganz und gar nicht zu befürchten, da das Gasgemisch zunächst gar keine Gelegenheit zur Verunreinigung findet, außerdem aber einen förmlichen Waschproceß durchmacht. Uebrigens wäre die Rückgewinnung des Platins und seine Uebertragung auf frischen Asbest, wenn sie wirklich einmal nöthig werden sollte, eine ebenso einfache, als billige Arbeit.

Die Wirkung des platinirten Asbestes auf das Gemenge von schwefeliger Säure und Sauerstoff beginnt schon bei kaum sichtbarer Glühhitze und deshalb wird sich bei der Operation im Großen die Wärme der aus dem Schwefelsäure-Zerlegungsofen abziehenden Schürgase verwenden lassen. Man übersetzt diesen Ofen mit einem zweiten Raum, der die Gestalt einer niedrigen Muffel haben kann und in welchen die Schürgase durch das untere Ofengewölbe eingeführt werden, um, nachdem sie ihn passirt, in die Esse zu entweichen. In diese Muffel legt man mehrere aus feuerfestem Thon hergestellte und mit Porzellanglasur versehene Röhren ein, die lose mit platinirtem Asbest gefüllt werden und in welche das Gasgemisch, nachdem es den Trockenthurm verlassen, übertritt. Das sofort entstehende Schwefelsäureanhydrid führt man durch weite, ebenfalls glasirte Thonrohre ab und kann es nun entweder in einer Bleikammer als solches zur Verdichtung bringen, oder in Schwefelsäure lösen, um diese rauchend zu machen. Soll letzteres geschehen, so läßt man die Dämpfe des Anhydrids in einen bleiernen, mit gezahnten Bleidächern ausgesetzten Thurm treten, durch den ein steter Regen von 66-gradiger Säure rieselt; man bemißt den Säurezufluß derartig, daß diese den Thurm in rauchendem Zustand verläßt und von diesem weg gleich auf Ballons gefüllt werden kann, worauf sie zum Versandt fertig ist. Möglicherweise erfordert auch diese letzte Operation die Anwendung mehrerer Thürme, die dann ebenfalls zweckmäßig über einander zu stellen wären, damit die Säure selbstthätig von einem zum anderen fließen und sich so allmälig sättigen kann.

Sollte nun endlich die Vereinigung von schwefeliger Säure und Sauerstoff auch im Großen nicht ganz vollständig erfolgen, so kann man

den Rest des Gasgemisches in die Bleikammer einführen, wo es in der gewöhnlichen Weise von selbst zur Verdichtung gelangt.

Im Anschluß hieran sei noch bemerkt, daß man das Gemenge von schwefeliger Säure und Sauerstoff ebensogut durch starkes Erhitzen von Vitriolstein oder anderen wasserfreien Sulfaten in großen Destillationsgefäßen, z. B. in Zinkmuffeln, erzeugen und durch platinirten Asbest in Schwefelsäureanhydrid überführen kann, ein Verfahren, bei welchem man allerdings Rückstände erhalten, dafür aber keine Trocknung des Gases nöthig haben würde. Jedenfalls umginge man auf diese Weise die jetzigen Lästigkeiten der Oleumdarstellung, würde an Gefäßen und Arbeitslohn sparen und könnte leichter einen Massenbetrieb einrichten. Immerhin stellt sich die beschriebene Umwandlung der englischen Schwefelsäure in rauchende als ein vollkommener Proceß dar, abgesehen davon, daß sie — was von Wichtigkeit sein kann — keinen Flugstaub liefert.

Aus obigem Entwurfe dürfte zur Genüge hervorgehen, daß das vorgeschlagene Verfahren zur Darstellung von rauchender Schwefelsäure für den Großbetrieb recht wohl geeignet ist und daß es gegen die jetzige schwerfällige Methode sehr viel voraus hat. Abgesehen davon, daß es sich an die Fabrikation der englischen Schwefelsäure eng anschließt, gestattet es einem continuirlichen und unbeschränkten Betrieb, der weder umfängliche und kostspielige Einrichtungen, noch besondere Kunstfertigkeit der Arbeiter voraussetzt, nur geringer Ueberwachung bedarf und keine Abfallproducte liefert, die nicht sogleich wieder verwerthet werden könnten. Hierzu kommt aber noch, daß man es vollkommen in der Hand hat, eine mehr oder minder stark rauchende Säure darzustellen, ja, daß es möglich wird, das reine Schwefelsäureanhydrid in beliebigen Quanten und voraussichtlich zu mäßigen Preisen in den Handel zu bringen. Mit diesem mächtig wirkenden Agens könnte möglicherweise der chemischen Industrie ein Geschenk von höchstem Werthe gemacht werden und das wäre ein Grund mehr, um den im Vorstehenden ausgesprochenen Vorschlägen die Berücksichtigung zu schenken, um welche hiermit gebeten wird.

Freiberg, 10. September 1875.

Die Fortschritte in der künstlichen Erzeugung von Kälte und Eis; von Dr. Heinrich Meidinger, Professor in Carlsruhe.

(Fortsetzung von S. 58 dieses Bandes.)

Die Ammoniakmaschine. Das Ammoniak ist bei gewöhnlicher Temperatur ein Gas; unter Druck kann es zu einer Flüssigkeit verdichtet werden. Temperatur und Druck der Dämpfe des flüssigen Ammoniaks stehen nach Regnault im folgenden Verhältniß:

Temperatur:	+40	+20	0	—20	—30	—40°
Druck:	15,5	8,5	4,4	1,84	1,16	0,7at.

Das Ammoniakgas löst sich sehr leicht im Wasser; bei 0° sättigt sich das letztere mit seinem 1050fachen Volum oder 0,875 Gewichtstheilen; bei 20° mit 654 Volum oder 0,52 Gewichtstheilen, etwas mehr als die Hälfte seines Gewichtes. In diesem Zustand bildet es den käuflichen Salmiakgeist. Die Absorption erfolgt unter beträchtlicher Wärmeentwickelung; daraus läßt sich die latente Wärme des Ammoniakgases zu 500 berechnen, also nahe derjenigen des Wasserdampfes. Durch Erhitzen kann das von Wasser absorbirte Gas vollständig ausgetrieben werden. Ebenso durch Druckverminderung, in welchem Falle sich die Flüssigkeit abkühlen muß. Wird die Erhitzung des wässerigen Ammoniaks in einem geschlossenen Kessel vorgenommen, so kann das Austreiben des Gases selbst unter starkem Druck vor sich gehen. Wird das entwickelte Gas in einen Kühlbehälter geleitet, so muß es bei einer gewissen Temperatur seinen Sättigungspunkt überschreiten und sich zu flüssigem Ammoniak condensiren. Das flüssige (wasserfreie) Ammoniak, mit einem Behälter in Verbindung gebracht, in welchem Wasser enthalten ist, wird mit Lebhaftigkeit in denselben einströmen und vom Wasser aufgenommen werden; in einem gleichen Verhältniß, wie die Lösung sich dabei erhitzt, muß sich die verdampfende Flüssigkeit abkühlen, die Temperatur derselben kann bis auf —50° sinken. Auf diesen Grundsätzen beruht der sinnreiche Apparat, welchen Ferd. Carré gebaut hat, und zwar in zwei Formen: für intermittirende und für continuirliche Eiserzeugung, die erstere für Productionen im Kleinen von 1 und 2k, die letztere für technische Fabrikation im Großen in sechs Dimensionen von 25 bis 200k stündlicher Production. (Fabrikanten der Apparate sind Mignon und Rouart in Paris.) Der intermittirende Apparat besteht einfach aus zwei durch ein Rohr fest verbundenen luftleeren Gefäßen, in einem Gewicht, daß man das Ganze noch heben und umstellen kann. Das eine Gefäß enthält Salmiakgeist von 0,87 bis 0,88 spec. Gew., das andere

ist leer. Bei Beginn der Operation wird das die Flüssigkeit enthaltende Gefäß auf ein Kohlenfeuer, das leere in einen Bottich mit kaltem Wasser gestellt. Durch die Hitze entwickelt sich das Gas und condensirt sich in dem kühl gehaltenen Gefäß zu Flüssigkeit. Ist alles Ammoniak übergegangen, so wird der Apparat aufgehoben, das zuvor erhitzte Gefäß wird in das Kühlwasser gestellt, das mit dem verflüssigten Gas erfüllte Gefäß in Berührung mit dem zu kühlenden Körper gebracht (in eine Einstülpung des Gefäßes wird ein mit Wasser gefüllter Blechcylinder, die Eisbüchse, gestellt). Das flüssige Ammoniak verdunstet unter starker Temperaturerniedrigung und wird im anderen Gefäß von dem daselbst zurückgebliebenen Wasser wieder absorbirt.

Der continuirlich wirkende Apparat ist complicirter gebaut. Vor Allem findet sich ein eingemauerter, cylindrischer, vertical gestellter Kessel vor, in welchem die Erhitzung und Verdampfung des Salmiakgeistes behufs Herstellung des flüssigen Ammoniaks ununterbrochen vor sich geht. Derselbe besteht aus zwei Abtheilungen, die untere enthält sehr verdünnte, ihres Ammoniaks größtentheils beraubte Lösung, die obere Abtheilung enthält eine Anzahl Becken, auf deren oberstes der frische Salmiakgeist zufließt; die überströmende Flüssigkeit gelangt auf das nächste Becken u. s. w. Nur die untere Abtheilung ist dem Feuer ausgesetzt. Die sich entwickelnden sehr wässerigen Dämpfe bringen beim Aufsteigen immer mehr das Ammoniak in den Becken zur Verdunstung, welches zuletzt nahezu, jedoch nicht vollkommen wasserfrei entweicht. Das Gas gelangt jetzt in einen Kühlapparat, in welchem dasselbe zu Flüssigkeit condensirt wird. (Der Druck, unter welchem sich das Gas verdichtet, hängt von der Temperatur im Condensator ab und schwankt zwischen 4,4 und 8^{at},5, wenn die Temperatur des Kühlwassers zwischen 0 und 20^0 variirt; die Destillationstemperatur beträgt circa 130^0.) Von hier gelangt unter dem Kesseldruck das flüssige Ammoniak in gleichförmiger Strömung in den Verdunstungsbehälter (Eisbildner); die Stärke des Zuflusses wird durch einen Regulator normirt. Die Einrichtung des Eisbildners bietet nichts Bemerkenswerthes, Chlorcalciumlösung nimmt die Kälte auf und überträgt sie auf das zu gefrierende Wasser; wenn irgend eine Flüssigkeit, z. B. Bierwürze, einfach gekühlt werden soll, so ist der vermittelnde Körper nicht nöthig. Das im Kühler verdunstende Ammoniak muß durch Wasser absorbirt werden. Als Absorptionsmittel verwendet man die nicht ganz erschöpfte Flüssigkeit der unteren Kesselhälfte, welche unausgesetzt in einem dünnen Strom austritt und gekühlt in das Absorptionsgefäß gelangt. Das letztere muß nun selbst wieder in einem Kühler liegen, damit die bei der Absorption entstehende hohe Temperatur

die weitere Aufnahme von Gas nicht hindere. Es bildet sich hier also wieder der ursprüngliche Salmiakgeist. Mittels einer Pumpe wird derselbe in den Kessel zurückgeschafft, unterwegs seine Wärme gegen die Wärme der aus dem unteren Kesseltheil abziehenden Flüssigkeit austauschend. Da das im Kessel verdampfende Ammoniak nicht ganz wasserfrei ist, so gelangt auch etwas Wasser mit in den Eisbildner; hier häuft sich dasselbe nun allmälig an und hindert die Lebhaftigkeit der Verdunstung; man muß deshalb von Zeit zu Zeit den Inhalt des Kühlers ablassen und denselben direct in den Kessel pumpen.

Die erste Kunde der hier beschriebenen Apparate brachte eine Mittheilung von Carré (1861 **160** 23) selbst an die Pariser Akademie im December 1860. Das englische Patent Carré's ist datirt vom 15. October 1860. Nicht lange darauf, im Januar 1861 (1861 **160** 120), machten die HH. Tellier, Budin und Hausmann sen. Prioritätsrechte auf die Erfindung geltend, die sie schon im Juni 1860 patentirt erhalten hätten. Für kleine Apparate empfehlen dieselben zugleich schwefelige Säure statt Ammoniaks, da dieselbe, wenn auch weniger in Wasser löslich, doch eines um die Hälfte geringeren Druckes bedürfe, wie das Ammoniak. Die Gerichte scheinen jedoch die Prioritätsfrage nicht zu Gunsten dieser Herren entschieden zu haben, da sich ihr Name an die weitere Entwickelung der Maschine nicht mehr anknüpft. Es wird nur noch einmal im J. 1862 erwähnt (1862 **165** 450), daß Tellier einen Bericht vorlegte, in welchem er Aethylamin und Methylamin statt des Ammoniaks in der großen Maschine anzuwenden empfahl. Der Dampf des letzteren werde vom Wasser in doppelt so großer Menge als Ammoniak aufgenommen und besitze sehr geringe Spannung, so daß der innere Druck in dem Apparat eine Atmosphäre kaum übersteige. Man hat jedoch bis jetzt nicht davon gehört, daß Maschinen für die Benützung dieser Stoffe in Gebrauch gekommen seien. Da Tellier neuerdings, wie oben bereits erwähnt, eine Luftpumpenmaschine für Methyläther gebaut hat, so dürften sich wohl der Verwendung dieser Amine besondere Schwierigkeiten entgegengestellt haben.

Eine ausführliche Beschreibung der Carré'schen continuirlichen Maschine mit Abbildungen ist von Pouillet veröffentlicht worden (1863 **168** 171). Eine Beschreibung des kleinen intermittirenden Apparates mit Abbildung findet sich bei uns zuerst in dem Württembergischen Gewerbeblatt 1861 Nr. 40 (vergl. 1862 **163** 182). Im J. 1868 bearbeitete der Verfasser für die Badische Gewerbezeitung einen größeren Artikel über Eismaschinen auf Grund eigener Experimente mit den bis dahin bekannten kleinen Apparaten; daselbst findet sich auch ausführlich

der kleine Carré'sche Apparat beschrieben und durch Zeichnungen erläutert; die größere der beiden Formen zu 2^k ergab mit $^3/_4{}^k$ Holzkohlen (Zeit des Anheizens 1 Stunde 20 Minuten und des Gefrierens 2 Stunden) das Quantum von $2^2/_3{}^k$ Eis. So sinnreich und wirksam dieser Apparat auch ist, so konnte er doch nicht als Haushaltungsapparat empfohlen werden, seine Bedienung erfordert zu viel technisches Geschick. Im Jahrgang 1869 der Badischen Gewerbezeitnng folgte dann eine Abhandlung über die Maschinen für technischen Betrieb; daselbst ist auch der große Carré'sche Apparat beschrieben und durch eine schematische Zeichnung erläutert. Es konnte daselbst mitgetheilt werden, daß inzwischen zwei deutsche Firmen, O. Kropff und Comp. in Nordhausen (seit 1867) und Vaaß und Littmann in Halle a. d. S. (seit 1868), sich mit der Fabrikation von Ammoniak-Eismaschinen nach dem Carré'schen Princip befaßt haben. Erstere Firma ist inzwischen in die der „Actiengesellschaft für Fabrikation von Eismaschinen" übergegangen. Nach den neuesten Preiscouranten fertigen beide Geschäfte größere Apparate in fünf Dimensionen an, von 25 bis 500^k Eis die Stunde, zu dem Preis von 4800 bis 30 000 M.; die Nordhauser Fabrik außerdem noch einen kleinen Apparat für 7^k,5 Eis die Stunde zu 2250 M. Nach ihren Angaben werden mit 1^k Kohle je nach der Größe der Maschine 6 bis 16^k Eis hergestellt. Der Verfasser führte in seiner Abhandlung eine Rechnung aus, welche diese Angaben als richtig erscheinen läßt. (Bei dem oben beschriebenen Versuch mit dem Handapparate lieferte 1^k Kohle $3^1/_2{}^k$ Eis.) Vaaß und Littmann geben Berechnungen der Anschaffungskosten der verschiedenen Maschinen und der Kosten für das erzeugte Eis; hiernach schwankt der Preis desselben je nach Größe der Maschine von $^1/_2$ bis 10 Ctr. stündlicher Productionskraft zwischen 1,15 M. und 30 Pf. pro Centner (Verzinsung, Amortisation und Verluste einbegriffen) bei neunmonatlicher Arbeit. Die Nordhauser Actiengesellschaft macht eine Berechnung für eine Maschine für 250^k, wonach bei 300tägiger Tag- und Nachtarbeit der Centner Eis 36 Pf. kostet. — Bis Ende des Jahres 1873 hatte letztere Fabrik 60 Maschinen angefertigt, davon 29 für Deutschland. Vaaß und Littmann hatten 42 Maschinen vollendet, davon 20 für Deutschland (einschließlich zweier für Wien).

In London 1862 und in Paris 1867 waren die Carré'schen Maschinen von Mignon und Rouart in Paris ausgestellt worden; auf der Wiener Weltausstellung waren die beiden deutschen Firmen mit ihren Apparaten erschienen (vergl. 1874 **214** 123).

Die Carré'sche Maschine stellt ohne Zweifel einen sehr vollkommenen,

handlichen und wirksamen Apparat dar, um Eis überall und in jedem Umfang zu gewinnen. Dieselbe kann in manchen Fällen sogar die Concurrenz mit der Natur aufnehmen, besonders in großen Städten, wo die Nachfrage sehr stark ist und der Luxus eine bedeutendere Rolle spielt. Das Kunsteis ist in häufigen Fällen appetitlicher wie das Natureis, das nur zu oft Schmutz enthält und einen sumpfigen Geschmack selbst bei scheinbar völliger Reinheit besitzt, sich deshalb für unmittelbaren Genuß weniger eignet. — Von uns bekannt gewordenen Eisfabriken für den Verkauf nennen wir die von A. Pokorny in Wien. Demselben wurde 1869 von Kropff eine Maschine von 5 Ctr. stündlicher Productionskraft geliefert. Nach dem Verfasser freundlichst gemachten Mittheilungen ist der Besitzer durchaus zufrieden mit den Leistungen der Maschine. Dieselbe liefert 10^k Eis für 1^k Kohle. Die Kosten des Eises belaufen sich auf 35 kr. ö. W. pro Centner, während der Preis des verkauften Eises zwischen 70 kr. und 3 fl. 20 kr. schwankt. Auf 50 Ctr. Eis findet ein Ammoniakverlust von 2^k statt. Die Maschine hat sich seit vier Jahren ganz gut gehalten, nur die Dichtungen ließen zu wünschen übrig. — Auch in verschiedenen deutschen Brauereien sind Eismaschinen bereits aufgestellt worden; die deutschen Fabrikanten beziehen sich in ihren Prospecten auf dieselben; Mignon und Rouart sollen 1869 eine Maschine zu 20 000 fl. an die Actienbrauerei Zweibrücken geliefert haben (1869 **193** 432).

Die Carré'sche Maschine ist von Anfang an ein sehr sorgfältig gearbeiteter Organismus gewesen, für welchen principielle Vervollkommnungen kaum noch ausgedacht werden konnten; über die Schwierigkeit des Constructionsmaterials kam man bald hinaus, indem man alle Theile aus verzinktem Schmiedeisen herstellte, mit völligem Ausschluß des Kupfers und seiner Legirungen, die äußerst rasch vom Ammoniak zerstört werden. Eine Verbesserung der Maschine ließ sich gleichwohl 1870 Reece in England patentiren, welche zum Zweck hat, das Mitverdampfen des Wassers im Kessel zu verhindern. Reece gibt an, daß die in den Eisbildner gelangende Flüssigkeit aus 25 Proc. Wasser und 75 Proc. Ammoniak bestehe; bei seiner Anordnung, die im Wesentlichen der in den Brennereien üblichen Dephlegmation und Rectification entspricht, will er das Ammoniak praktisch wasserfrei verdichten (1870 **195** 40). Auch will Reece die Spannkraft des verdunstenden Ammoniaks zum Betrieb einer Maschine anwenden, welche die Pumpen ꝛc. treibt.

Im September 1867 ließ Toselli von Paris (durch Clark) ein englisches Patent auf eine Ammoniak-Eismaschine nehmen, welche nach dem Princip des tragbaren Carré'schen Apparates eingerichtet war. Sie

bestand aus zwei durch ein Rohr achsial verbundenen Cylindern, die durch eine Kurbel dauernd gedreht wurden; der in dem einen Cylinder befindliche Salmiakgeist gab durch Erhitzen sein Ammoniak in den anderen Cylinder, das zurückbleibende Wasser nahm später den Dampf wieder auf; der Apparat blieb dauernd hermetisch verschlossen. Es war eine Anordnung sowohl für eine kleine tragbare Form zum häuslichen Gebrauch wie für technischen Betrieb angegeben. Man hat jedoch über die Leistung einer ausgeführten Maschine nichts weiter gehört.

Ammoniakmaschine mit Luftpumpe. Im J. 1869 haben Mort und Nicolle von Sydney eine Ammoniakmaschine patentirt erhalten (1870 **197** 311), welche durchaus verschieden von der Carré'schen eingerichtet ist und sich als eine Combination von dieser mit der Aethermaschine ansehen läßt. Die Aethermaschine ist, abgesehen von dem erforderlichen Motor, principiell am einfachsten in ihren Organen. Die Function der Luftpumpe, die zugleich saugt und verdichtet, haben bei Carré zwei complicirte Apparate: das Absorptionsgefäß einerseits, der Kessel andererseits zu verrichten. Die Anordnung im Uebrigen ist die gleiche. Als theoretischer Aufwand ist allein die Arbeit für das Verdichten zu rechnen; diese steht aber calorisch, d. h. durch unmittelbaren Kesseldruck viel billiger als mechanisch, d. h. nachdem die Dampfkraft auf einen Kolben übertragen wurde. Hierauf beruhen in letzter Instanz die principiellen Unterschiede der beiden Maschinen und ihre so außerordentlich verschiedene ökonomische Wirkung. Mort und Nicolle arbeiten nämlich in ihrer Maschine mit einer Luftpumpe, unterstützten dieselbe in ihrer Wirkung jedoch zugleich durch die Absorption. Als Kälte erzeugendes Mittel wird nicht verflüssigtes Ammoniak angewendet, sondern wässeriges Ammoniak, ein concentrirter Salmiakgeist. Das Ammoniak bleibt in dem Wasser nur bei dem Druck gelöst, unter welchem dasselbe gesättigt wurde, es entweicht in dem Verhältnisse, als der Druck vermindert wird; dabei muß sich nun die Flüssigkeit abkühlen, genau in demselben Grade wie bei der Verdunstung des flüssigen reinen Ammoniaks. Diese Druckverminderung bewirken Mort und Nicolle durch die Luftpumpe. Das entzogene Ammoniak wird beim Rückgang des Kolbens verdichtet und mit einer entsprechenden Menge der dem Verdunstungsbehälter gleichfalls entzogenen verdünnten Flüssigkeit zusammen durch einen Kühler gedrückt, wobei wiederum Absorption stattfindet. Es wird bei dieser Anordnung weniger Arbeitskraft erfordert als bei der rein mechanischen Verdichtung. Im letzteren Falle preßt der Kolben das Gas erst unter zunehmender Spannung und Erhitzung zusammen, dann

drückt er dasselbe unter gleichbleibendem Druck in den Condensator hinein. Bei der Anordnung von Mort und Nicolle hingegen wird das Gas im Verhältniß, wie es sich verdichtet, zugleich von der Flüssigkeit wieder aufgenommen, man hat also blos zu berücksichtigen einen auf den Kolben vom Anfang bis Ende des Spiels wachsenden Druck; selbstverständlich ist die letztere Arbeit um vieles kleiner als die erstere. Es ist zu erwarten, daß diese Ammoniakmaschine eine größere Nutzleistung geben wird als die Aethermaschine, die der Carré'schen Maschine kann sie jedoch nicht erreichen. Nähere Angaben als die kurze Beschreibung liegen bis jetzt nicht vor. Die Maschine arbeitet bei niederem Druck wie die Aethermaschine und muß wie diese vor dem Eindringen der Luft sorgsamst geschützt werden; eine Explosionsgefahr ist von der Maschine selbst entfernt und auf den Kessel des Motors übertragen.

Ende des J. 1870 haben sich übrigens Mort und Nicolle eine neue Ammoniakmaschine patentiren lassen, von der uns bis jetzt nur die englische Patentbeschreibung vorliegt. Dieselbe wird als Niederdruck-Eismaschine bezeichnet und kommt im Princip ziemlich auf die Carré-sche Maschine hinaus; die Luftpumpe ist weggelassen. Sie unterscheidet sich von letzterer Maschine darin, daß nicht flüssiges wasserfreies Ammoniak erzeugt wird und verdunstet, sondern eine stark concentrirte wässerige Lösung, welche natürlich eines viel geringeren Kesseldruckes (stärkster Druck des verdampfenden Ammoniaks etwa 2 Atmosphären, bei Wasserdampfheizung von 107°) bedarf, aber auch bei der Verdunstung eine weniger starke Temperaturerniedrigung bewirkt. Die Anordnung ist derart getroffen, daß die in den Eisbildner oben einströmende Ammoniakflüssigkeit, über horizontal liegende Einstülpungen langsam niederfließend, allmälig ihr Ammoniak verliert und, unten nur noch mäßig concentrirt anlangend, mittels einer Pumpe ausgezogen wird und in einem besonderen Gefäß das aus dem Kessel durch die Hitze vertriebene Ammoniak absorbirt, worauf die so wieder stark concentrirte Lösung in den Eisbildner zurückgepumpt wird. Die aus dem Kessel unten abziehende fast rein wässerige Flüssigkeit dient wie bei Carré zur Absorption des im Eisbildner verdunstenden Ammoniaks und wird durch eine zweite Pumpe in den Kessel zurückgeschafft. Als eigenthümlich ist noch hervorzuheben, daß das im Kessel verdampfte Ammoniak, zuerst in einen Cylinder mit Kolben tretend, die Triebkraft zur Bewegung der Pumpen liefern soll, worauf nunmehr die Absorption stattfindet.

Luftpumpen-Schwefelsäuremaschine von Edm. Carré in Moislains. Wir haben noch einer eigenthümlichen, von dem Bruder

des früher genannten F. Carré erfundenen, gleichfalls in die Kategorie der Absorptionsapparate gehörenden Eismaschine Erwähnung zu thun, die bis jetzt nur gewissermaßen als Modell für den Hand- oder Hausgebrauch ausgeführt worden ist und zuerst auf der Pariser Ausstellung 1867 bekannt wurde; in Wien producirte sich dieselbe gleichfalls. Im Princip beruht dieselbe auf der Abkühlung und dem Gefrieren des Wassers durch eigene Verdunstung im luftleeren Raum, dem bekannten Leslie'schen Versuch. Edm. Carré hat seinen Apparat in der folgenden Weise angeordnet (1867 **185** 77. 1872 **205** 417). Ein cylindrisches, aus Blei mit einem Zusatz von 5 Proc. Antimon bestehendes Gefäß ist zur Hälfte mit concentrirter Schwefelsäure gefüllt, die durch einen Rührer von außen in Bewegung gehalten werden kann. Mit dem oberen leeren Raum des Gefäßes ist einerseits eine Luftpumpe verbunden, andererseits eine aufsteigende Röhre, welche einen Hahn enthält und ein wenig umgebogen ist, so daß sich in das Ende eine mit Wasser gefüllte Flasche stecken läßt; als Dichtung dient ein Gummiring. Alle Verschlüsse sind sorgfältig hergestellt, um der äußeren Luft jeden Zutritt zu versperren. Kommt die Luftpumpe in Thätigkeit, so zieht sie die gesammte Luft aus dem verbundenen Apparat; das Wasser verdunstet und wird von der Schwefelsäure absorbirt. Nach einiger Zeit bildet sich eine Eiskruste, die immer mehr anwächst, bis zuletzt der Inhalt der zur Hälfte gefüllten Flasche ganz gefroren ist. In 45 Minuten vermochte der Verfasser 340^g Eis zu bilden, wobei 60^g Wasser verdunsteten. Die Zeit für eine Operation nimmt zu, wenn die Schwefelsäure heiß und verdünnter wird. Mittels $1\frac{1}{2}^l$ concentrirter Schwefelsäure kann man 12 Flaschen Eis zu 340^g herstellen, die Zeit bei der letzten Flasche dauert zwei Stunden und werden 75^g Wasser absorbirt. Die Schwefelsäure hat dann im Ganzen $\frac{1}{3}$ ihres Gewichtes Wasser aufgenommen und besitzt 1,6 Vol.-Gew. Die Kosten für eine Flasche Eis betragen etwa 10 Pf., wenn man von weiterer Verwendung der Schwefelsäure absieht. Der Apparat hat in dieser Form ausschließlich den Zweck, die sogen. Carafe frappée herzustellen, d. h. das Trinkwasser durch Eis zu kühlen. Für den Hausgebrauch hält der Verfasser die Maschine nicht empfehlenswerth, da die geringste Menge eintretender Luft dieselbe außer Thätigkeit setzt und ein genügender Verschluß sich nur schwierig auffinden läßt; auch ist die concentrirte Schwefelsäure im Hause mißlich zu verwenden.[1] Neuerdings werden solche Maschinen von Eigel und Lesemeister in Cöln angefertigt. Die Nutzleistung einer Maschine der beschriebenen Art darf,

[1] Badische Gewerbezeitung, 1868 S. 153; vergl. auch Comptes rendus, t. LXIV p. 897.

unter der Voraussetzung, daß die verwendete Schwefelsäure durch Concentrirung immer wieder von Neuem verwendbar gemacht wird, als eine sehr hohe aufgefaßt werden. Mit 60^g verdunsteten Wassers konnten 340^g Eis hergestellt werden. Bei der Restituirung der Schwefelsäure würde das Verdampfen von 1^k Wasser an Wärmeeinheiten erfordern: 534 (latente Dampfwärme bei 100^0) + 320 (freie Wärme beim Siedpunkt der Schwefelsäure), zusammen 854 für Wasser, und 3 (Kilogramm Schwefelsäure) mal $^1/_3$ (spec. Wärme der Schwefelsäure) mal 320, im Product 320 für Schwefelsäure, somit in Summa: 1174^c. An Brennstoff ist dafür erforderlich, unter der Annahme daß bei der Verbrennung der Kohle blos die Hälfte des calorimetrischen Effectes von 7000^c nutzbar gemacht wird: $\frac{1174}{3500} = {}^1/_3{}^k$. Es berechnet sich hieraus, daß für 1^k Kohle 17^k Eis hergestellt werden können. Würde bei continuirlichem Gang der Apparate die ablaufende concentrirte Säure ihre Wärme mit der frisch zuzuführenden verdünnten vollständig austauschen, so könnte der Effect noch um ein Drittel gesteigert werden. Diese Leistung übertrifft die der Ammoniakmaschine ganz erheblich. Die Fabrikation des Eises auf diesem Wege würde somit gewiß Vortheile besitzen, wenn man dem Apparat eine andere Disposition geben könnte, denn in seiner gegenwärtigen Form ist er für Stückeis ungeeignet. Vielleicht ließe sich statt reinen Wassers eine Salzlösung zur Verdunstung bringen, diese würde sich weit unter Null abkühlen und man könnte dann in diese wie bei den anderen Maschinen Gefäße mit Wasser einsenken und das letztere dann indirect zum Gefrieren bringen. Die Luftpumpe brauchte überhaupt nur einmal in Thätigkeit gesetzt zu werden, um den ganzen inneren Raum von Luft zu entleeren; ein Oeffnen wäre nicht nöthig, da die Schwefelsäure durch Pumpen zu- und abgeführt werden kann.

(Schluß folgt.)

Mittheilung aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Polytechnicums in Carlsruhe.

Ueber das Verhalten der Ammoniumsalze gegen Knochenkohle; von K. Birnbaum und J. Bomasch.

Durch die Arbeit, welche einer von uns in Gemeinschaft mit J. Koken (1875 **216** 52) über die Säuren durchführte, die im Con-

densationswasser des Vacuumapparates einer Rübenrohzuckerfabrik beobachtet waren, wurde die Aufmerksamkeit auf die Frage gelenkt, ob Ammoniumsalze von Knochenkohle mit oder ohne Zersetzung absorbirt, oder ob diese Salze dem Safte durch das Kohlenfilter nicht entzogen würden. Diese Frage zu beantworten, schien uns von um so größerem Interesse, als die uns bekannten, bisher über die Wirkung der Knochenkohlen auf die im Rübensaft vorkommenden Salze durchgeführten Untersuchungen* die Ammoniumsalze unbeachtet ließen, unsere Arbeit also dazu beitragen konnte, eine Lücke in der Kenntniß über die Wirkung der Knochenkohle auszufüllen. Es ist bekannt, daß Knochenkohle im Stande ist, große Mengen von gasförmigem Ammoniak zu absorbiren, nicht studirt aber war unseres Wissens bisher die absorbirende Wirkung der Knochenkohle auf eine wässerige Lösung von Ammoniak. Wir stellten uns daher zugleich die Aufgabe, zu ermitteln, in welchem Grade Knochenkohle im Stande sei, der wässerigen Lösung von Ammoniak (dem Ammoniumhydrat) Ammoniak zu entziehen.

Die von uns benützte Knochenkohle war neu, ungebraucht. Hr. Director Dr. Cunze in Waghäusel hatte die große Freundlichkeit, uns dieselbe zur Verfügung zu stellen. Aus der Analyse ergab sich folgende Zusammensetzung:

Wasser	2,46
Kohle	8,32
Calciumcarbonat . .	4,76
Calciumsulfat . . .	0,27
Calciumphosphat . .	80,02
Sand	4,36
	100,19.

Wir verwendeten also eine normale neue Kohle. Dieselbe wurde zerkleinert und von den Körnern diejenigen isolirt, welche 1 bis 2^{mm} Durchmesser besaßen. Diese wurden zuerst mit schwach mit Salzsäure angesäuertem Wasser, nachher mit reinem Wasser gewaschen bis zum Aufhören der sauren Reaction, dann getrocknet, bei Luftabschluß schwach geglüht und nach dem Erkalten zu folgenden Versuchen benützt.

Die Einwirkung der Kohle auf die Ammoniumsalze wurde so vorgenommen, daß in 50^{cc} der verdünnten Lösungen 50^{g} Kohle eingetragen, dann die Gemische in gut verschlossenen Kolben 24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur (20 bis 25°) unter öfterem Umschütteln stehen

* Weiler, Zeitschrift des Vereines für Rübenzucker-Industrie im deutschen Reiche, Bd. 9 S. 113; L. Walkhoff, daselbst Bd. 11 S. 301; Cunze u. Reichardt, daselbst Bd. 19 S. 772; H. Bodenbender, daselbst Bd. 20 S. 22; Walberg daselbst Bd. 24 S. 855; Anthon, Dingler's polytechnisches Journal, 1874 **213** 159.

gelassen, schließlich die Flüssigkeit von der Kohle durch ein trockenes Filter getrennt wurde. Bei einer Versuchsreihe wurde etwas erhöhte Temperatur angewendet. Dabei war der Kolben 24 Stunden in einem Luftbade von constanter Temperatur. Der Gehalt der Lösungen an Ammoniak und an Säuren wurde vor dem Eintragen der Kohle und nach dem Abfiltriren von der Kohle ermittelt. Wo es möglich war, wurde die Bestimmung von Ammoniak und Säure in der Weise ausgeführt, daß ein bestimmtes Volum (10 bis 20cc) der Lösung, mit einem bestimmten Volum Normalnatronlauge versetzt, der Destillation unterworfen wurde. Die übergehenden Dämpfe wurden in Normalschwefelsäure aufgefangen. Durch Zurücktitriren des im Kolben nicht neutralisirten Aetznatrons einerseits, der in der Vorlage nicht neutralisirten Säure andererseits, hatten wir die Daten zur Berechnung des Gehaltes der Lösungen an Ammoniak und an Säuren. Nur bei dem Studium des Ammonium-Natrium-Phosphats war eine directe Bestimmung der Phosphorsäure durch Fällung nothwendig. Mit Hilfe dieser Zahlen konnte die Größe der Absorption in Procenten der ursprünglich vorhandenen Mengen, sowie die Zusammensetzung der Salze vor und nach der Absorption ermittelt, mithin auch festgestellt werden, ob das betreffende Salz ohne oder mit Zersetzung absorbirt wurde.

In der folgenden Tabelle sind die wesentlichsten Untersuchungsresultate zusammengestellt. Die in derselben mitgetheilten Zahlen sind Mittelwerthe von immer wenigstens zwei, meistens aber drei gut mit einander übereinstimmenden Beobachtungen.

Salze.	1cc der Lösung enthielt:			Differenz.	Differenz.	Aequivalentsverhältniß	
		vor der Absorption.	nach der Absorption.			vor der Absorption.	der absorbirten Substanzen.
		g	g	g	Proc.		
Ammoniumhydrat . . .	NH_3	0,009834	0,007025	0,002809	28,56	—	—
Ammonium-Acetat . . .	NH_3	0,01046	0,00892	0,00154	14,72	1,00	1,00
$NH_4.C_2H_3O_2$ . . .	$C_2H_4O_2$	0,03691	0,03115	0,00576	15,65	1,00	1,06
Ammonium-Sulfat	NH_3	0,03963	0,03573	0,00390	9,84	2,01	2,80
$(NH_4)_2SO_4$ (bei 20 bis 25°)	H_2SO_4	0,11232	0,10433	0,00799	7,11	1,00	1,00
Ammonium-Sulfat . .	NH_3	0,03963	0,03496	0,00467	11,78	2,01	2,29
$(NH_4)_2SO_4$ (bei 50 bis 60°)	H_2SO_4	0,11232	0,10060	0,01172	10,43	1,00	1,00
Kalium-Ammonium-Sulfat	NH_3	0,0125	0,01135	0,00115	9,20	1,01	1,60
$K.NH_4.SO_4$	H_2SO_4	0,0707	0,06654	0,00416	5,88	1,00	1,00
Natrium-Ammonium-Phosph.	NH_3	0,0131	0,01159	0,00151	11,52	1,00	1,00
$Na_2.NH_4.PO_4$ . . .	H_3PO_4	0,0765	0,06612	0,01038	13,56	1,01	1,20
Kalium-Ammonium-Tartrat	NH_3	0,00968	0,00868	0,00100	10,33	1,00	1,00
$K.NH_4.C_4H_4O_6$ . . .	$C_4H_6O_6$	0,08541	0,07395	0,01146	13,41	1,00	1,30

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich folgende Schlüsse.

1. Einer wässerigen verdünnten Lösung von Ammoniak wird durch Knochenkohle nur wenig Ammoniak entzogen.

2. Auch Ammoniumsalze werden von Knochenkohle in nur geringem Grade absorbirt.

3. Bei der Einwirkung von Knochenkohle auf Ammoniumsalze findet in der Regel eine geringe Zersetzung der letzteren statt. Diese Zersetzung ist bei den Ammoniumsalzen von mehrbasischen Säuren größer als bei denen der einbasischen Säuren. Während z. B. das Ammoniumacetat nahezu unzersetzt absorbirt wird, wird dem Ammoniumsulfat Ammoniak entzogen, ein saures Salz wird gebildet. Sind die sauren Salze leicht löslich, so gehen sie unter nur geringer Absorption durch die Kohlen hindurch. Sind die entstehenden sauren Salze aber schwer löslich (Kalium-Ammonium-Tartrat), oder sind sie im Stande, mit Bestandtheilen der Kohlen unlösliche Verbindungen zu bilden (Ammonium-Natrium-Phosphat), so erscheinen die Säuren in höherem Grade absorbirt als das Ammoniak.

4. Temperatursteigerung scheint die Absorption der Ammoniumsalze durch die Kohle zu befördern.

Carlsruhe, im September 1875.

Ueber Krystallisations-Producte im gewöhnlichen Glase; von Dr. Otto Schott in Leipzig.[1]

Mit Abbildungen auf Taf. III [d/1].

Mit dem Worte Glas ist der Begriff des amorphen Zustandes so eng verknüpft, daß man im Gegensatz dazu ein auf dieselbe Weise entstandenes und gleich zusammengesetztes, nur durch Krystallisation modificirtes Product „entglast" nennt.

Man hat bei der Glasfabrikation sehr häufig Gelegenheit, die Entstehung von Krystallen oder krystallartigen Producten zu beobachten. Sie finden sich theils in Form wohlausgebildeter, mikroskopisch kleiner Krystalle, einen Glasfehler bei der Tafelglasfabrikation, das sogen. „rauhe Glas" bildend, theils als eigentliche Entglasungsproducte im sogen. Reaumur'schen Porzellan. Im Folgenden will ich jenen Punkt zuvörderst behandeln und mich dann zur eigentlichen Entglasung wenden.

[1] Vom Verf. gütigst eingesendeter Separatabdruck aus Poggendorff's Annalen, 1875 Bd. 155 S. 422.

„Rauh“ nennt man Tafelglas, wenn es an der Oberfläche in mehr oder minder hohem Grade mit kleinen pockenartigen Erhöhungen übersäet ist, durch welche es sich rauh anfühlt.

Die Entstehung dieser kleinen bis 2^{mm} großen Erhöhungen findet ihre Erklärung darin, daß von den unzähligen, in festem Zustande in der Glasmasse sich ausscheidenden Krystallen bei der Verarbeitung zu Walzen (Cylindern) die an der Oberfläche lagernden mit Glas überfangen bleiben. (Siehe Fig. 26.)

Die Krystalle haben nicht immer dieselbe Form; man hat vielmehr, je nachdem sie säulenförmig oder hexagonal-tafelartig sind, zwei Arten „rauhen Glases“ zu unterscheiden. Fig. 26 veranschaulicht im vergrößerten Maßstabe das Vorkommen des „Rauh“ der ersten Art. Die Krystalle, welche selten gut ausgebildet sind, gehören dem rhombischen System an und sind Combinationen von: $\infty P \breve{\infty}$, ∞P und $P \breve{\infty}$ (Fig. 27). Meistens findet man die in Fig. 28 und 29 dargestellten, noch im Wachsen begriffenen Körper, deren Enden häufig unvollkommen sind und nach der Verlängerung der Seitenkanten in Spitzen auslaufen. Diese beiden letzten Körper scheinen mit den Beloniten des Obsidians und der natürlicher Gläser identisch zu sein.

Die Krystalle selbst sind farblos und klar wie das Glas, sie werden erst durch die Verschiedenheit der Brechungs- und Reflexionsbedingungen sichtbar. Zwischen gekreuzte Nicols gebracht, äußern sie eine Wirkung auf das polarisirte Licht.

Die zweite Art des rauhen Glases läßt sich mit bloßem Auge von der vorigen fast gar nicht unterscheiden. Bringt man es aber unter das Mikroskop, so sieht man eigenthümliche Gebilde. Sechs von einem Punkte ausgehende, federförmige Strahlen, die wie die Radien in einem Sechseck stehen, lassen den hexagonalen Typus derselben gar nicht verkennen. Die Figuren 30 bis 34 zeigen uns ziemlich regelmäßige Vorkommnisse dieser Art.

Die letzteren Formen sind zum größten Theil schon von Vogelsang in Bezug auf ihre morphologischen und optischen Eigenschaften untersucht worden, und verweise ich auf dessen Abhandlungen (Sur les crystallites, Archives Néerlandaises, 1872 Bd. 3), in denen er nachweist, daß jene Ausscheidungen zu den Krystalliten[2] gehören und die ersten Anfänge zur Bildung hexagonaler Krystalle sind. Die Endproducte dieser krystallitischen Aneinanderlagerungen sind Tafeln, deren Existenz schon Vogelsang vermuthete und voraussagte, und die ich, wenn auch

---

[2] Krystalliten sind embryonale, im Entstehen begriffene, Krystalle.

ziemlich selten, wirklich beobachtet habe. Ich fand solche einzeln und in Durchwachsungszwillingen O P, P, wie Fig. 36 zeigt, bei denen manchmal die Seitenkanten des Sechsecks nach dem Centrum des Krystalles zu durchbogen waren, und Tafeln O P, ∞ P, welche gewöhnlich einzelne, vorherrschend ausgebildete Kanten besaßen, wodurch die Form des Sechsecks verzerrt wurde. Waren die Krystalle zur Achse des Mikroskops geneigt, so lieferten sie zwischen gekreuzten Nicols ebenfalls farbige Bilder.

Nach den Angaben des Fabrikanten ist das Entstehen des rauhen Glases meistens die Folge eines vermehrten Zusatzes an Kalk oder des Vorhandenseins von Thonerde im Glase, wie derartige Vorkommnisse sich sowohl durch Unaufmerksamkeit beim Abwägen des Satzes, als bei Unreinheit der Rohmaterialien ereignen können. Fremdartige Beimengungen sind besonders im Sande vorhanden, und da das Glas zu 0,7 aus Kieselsäure besteht, so genügt eine nicht sehr bedeutende Verunreinigung des Satzes durch obige Substanzen, um den Fehler zu erzeugen. In einer mir bekannten Tafelglashütte beträgt der Zusatz an Sand zum Glassatz für eine Schmelze 2000^k; nimmt man nun eine Verunreinigung desselben durch Thonerde oder Kalk zu 2,5 Proc. an, so gelangen auf Kosten der Kieselsäure beinahe 50^k eines Materiales in den Glassatz, welches unter normalen Umständen nicht vorhanden ist, im ersteren Fall also wohl im Stande sein könnte, abnorme Erscheinungen zu verursachen. Vor kurzer Zeit habe ich selbst Gelegenheit gehabt, ein Beispiel im Großen zu beobachten, welches sehr geeignet ist, obige Ansicht zu unterstützen. Man setzte nämlich zufällig zum Glassatz Sand aus einer Grube, in welcher, wie sich später ergab, einige Tage vorher ein Erdrutsch stattgefunden hatte und der Sand durch Thon resp. Lehm verunreinigt worden war. Das aus diesem Material resultirende Product zeigte den Fehler in hohem Maße.

Auch unter sonst normalen Verhältnissen kann das Glas rauh werden, wenn das Verarbeiten der geschmolzenen, im Ofen befindlichen Masse lange andauert, das Glas sich abkühlt und einige Zeit in diesem Zustande verbleibt. Den alsdann entstehenden Fehler kann man leicht wieder zum Verschwinden bringen, wenn man das Verarbeiten einstellt und den Ofen von Neuem stark anheizt. Um nun den Einfluß, welchen Kalk- und Thonerde auf das Rauhwerden und Entglasen ausüben, richtig beurtheilen zu können, hat man das Verhalten einiger geschmolzenen Silicate beim Erstarren in Erwägung zu ziehen. Es erstarren nämlich amorph: Natrium-, Kalium- und Bleisilicate, krystallinisch: Calcium-, Mangan-, Eisensilicate und noch viele andere, welche hier uns aber

nicht interessiren. Hat man also ein Gemenge geschmolzener Silicate, so werden die nicht krystallinisch erstarrenden amorph bleiben, die krystallinischen sich dagegen in Krystalle ausscheiden, wenn man den Schmelzfluß langsam erkalten läßt oder ihn andauernd einer Temperatur aussetzt, welche den Schmelzpunkt des Glases nicht viel übersteigt.[3]

Was die Zusammensetzung der ausgeschiedenen Verbindungen betrifft, so ist eine quantitative Analyse wegen der Kleinheit der Objecte wohl kaum auszuführen; es dürfte sich jedoch auf Grund späterer Erörterungen ergeben, daß das Kalkrauh von Krystallen kieselsauren Calciums herrührt. Ob indessen das Molecularverhältniß der Kieselsäure zum Calcium ein bestimmtes einfaches ist, läßt sich noch nicht beurtheilen. Die Krystalle im thonerde-rauhen Glase bestehen jedenfalls aus reiner krystallisirterer Al_2O_3; denn Wunder hat in der oben citirten Abhandlung durch Auflösen von Thonerde in Borax- und Phosphorsalzperlen krystallisirte Erstarrungsproducte erhalten, deren Formen keinen Zweifel übrig lassen, daß dieselben mit den hier beschriebenen hexagonalen identisch sind.

Die Beobachtung der Krystallformen in rauhem Glase ist für den Glasfabrikanten insofern von Wichtigkeit, als es leicht sein wird, zu constatiren, welches Material das Kalk, resp. Thonerde haltige gewesen ist, wenn sich in der Fabrikation jener Fehler eingestellt hat.

[3] Wunder äußert sich in seiner Abhandlung: „Ueber die Bildung von Krystallen in Glasflüssen bei Behandlung derselben vor dem Löthrohr“ (Programm der Chemnitzer Gewerbeschule, 1870) in sehr treffender Weise folgendermaßen.

„Bekanntlich sieht man das gewöhnliche, zu den verschiedenartigen technischen Zwecken verwendete Glas als ein zusammengeschmolzenes Gemenge von Silicaten oder Doppelsilicaten an, von denen einige für sich krystallisirbar, andere, insbesondere die Alkalisilicate amorph sind. Durch das Zusammenschmelzen sind die ersteren ihrer Krystallisationsfähigkeit nicht beraubt, der Act der Krystallisation ist dadurch nur erschwert, indem die zwischen den Molecülen des krystallisirbaren Silicats liegenden Molecüle des fremdartigen amorphen Silicats der Vereinigung der ersteren zu Gruppen, welche die Krystalle bilden, hindernd im Wege stehen. Wenn nun ein solches im geschmolzenen Zustande sich befindendes Gemenge durch Abkühlen relativ rasch über die Temperatur hinweggeführt wird, innerhalb welcher die einzelnen Silicate erstarren, so finden die Molecüle der krystallisirbaren Verbindung „möglicherweise“ nicht Zeit, die Widerstände der nicht krystallisirbaren Verbindung zu überwinden und sich zu Krystallen zusammenzulagern; das Gemenge erstarrt dann, ohne daß es durch sich ausscheidende Krystalle getrübt wird, amorph, glasig. Wird hingegen ein solches geschmolzenes Gemenge während der Abkühlung längere Zeit innerhalb der Temperaturgrenzen erhalten, bei welchen die Gemengtheile aus dem flüssigen in den festen Zustand übergehen, liegt insbesondere der Erstarrungspunkt des krystallisirbaren Silicats wesentlich höher als der des amorphen, und bleibt das Gemenge einige Zeit einer mittleren Temperatur ausgesetzt, so muß, wenn nicht besondere Umstände hindernd im Wege stehen, die Krystallisation vor sich gehen. Dieselbe wird um so vollständiger erfolgen, je länger die der Krystallisation günstige Temperatur erhalten wird, und um so rascher, in je größerer relativer Menge die krystallisirbaren Silicate neben den nicht krystallisirbaren auftreten; auch die Differenz des Erstarrungspunktes beider wird hierbei von Einfluß sein. Die Masse erscheint dann durch ausgeschiedene Krystalle getrübt, sie befindet sich im Zustande der Entglasung.“

Mit den bisher beschriebenen Krystallisationsproducten des Glases steht die eigentliche Entglasung, welche zuerst im J. 1727 von Reaumur (1874 **213** 331) beobachtet wurde, eng in Verbindung. Industrieproducte, welche aus solchem entarteten Glase hergestellt waren, erhielten daher die Bezeichnung Reaumur'sches Porzellan. Der Versuch des Entdeckers, dieses Material an Stelle des damals sehr theuren Porzellans einzuführen, mißlang; die zu diesem Zwecke angelegte Fabrik ging zu Grunde. Aus derselben stammen meistens noch die Muster solchen Glases in unseren technologischen Sammlungen. In neuerer Zeit scheint man denselben Gedanken wieder aufgegriffen zu haben, wie die Wiener Ausstellung 1873 zeigte.

Dumas war der erste, welcher eine wissenschaftliche Erklärung dieser Erscheinungen zu geben versuchte; er fand durch Analyse in entglasten Partien geringere Mengen von Alkali als in amorphen und erklärte das Eintreten der Entglasung als die Folge einer Verflüchtigung von Alkali. Reaumur und Dumas hatten sich ihre Producte dargestellt, indem sie Bouteillenglas, von Gyps und Sand umgeben, längere Zeit in glühendem Zustande erhielten, wobei Dumas annahm, daß der Sand eine gewisse Anziehungskraft auf das Alkali ausübe und so die Verflüchtigung desselben beschleunige. Als man aber später im Inneren großer Glasmassen, von wo aus keine Verflüchtigung angenommen werden konnte, Entglasung beobachtete, nahm Dumas eine zweite Art der Bildung an, hervorgerufen durch eine freiwillige Trennung alkalireicher, amorph bleibender Partien von dem Uebrigen, welches durch diesen Verlust krystallinisch werde. Diese Ansicht erwies sich ebenfalls als unhaltbar, da große Massen von vollständig krystallinischem Glase, nach einem nochmaligen Umschmelzen, gutes Glas mit dem ursprünglichen Alkaligehalt ergaben.

Pelouze (1855 **137** 182) sprach deshalb die Ansicht aus, die Entglasung beruhe auf einer molecularen Umlagerung; es befinde sich das Glas nur in einem krystallisirten Zustande, habe also keine chemische, sondern eine physikalische Aenderung erlitten. Er verglich diese Erscheinung mit dem Uebergang der amorphen, geschmolzenen, arsenigen Säure in den krystallinischen Zustand. Pelouze zeigte bei dieser Gelegenheit, daß die Entglasung beim Erkalten sehr viel schneller und vollständiger erfolge, wenn man dem geschmolzenen, zähflüssigen Glase Sand, Herdasche, Glaspulver ꝛc. so zumenge, daß keine Verschmelzung stattfinde.

Später vielfach ausgeführte Analysen, unter anderen solche von Terreil (1858 **148** 58) bewiesen, daß die procentische Zusammen-

setzung des entglasten und nicht entglasten Theiles einer Glasmasse bis auf die Fehlergrenzen übereinstimmen kann.

Splittgerber und Fournet machten ferner die Mittheilung, daß, außer krystallinischen Partien in solchem Glase, auch amorphe zu finden seien.

Endlich sagt Schür in seiner „Praxis der Hohlglasfabrikation" S. 84: „Nach meinen Erfahrungen tritt die Entglasung nur dann ein, wenn in der Glasmasse ein großer Ueberschuß von Alkali vorhanden ist, und der Ofen während des Schmelzens nicht den richtigen Hitzegrad besitzt. Das Glas hat dann ein blindes Aussehen, ähnlich dem des Alabasterglases."

Da mir die Gelegenheit geboten war, sehr viele Entglasungsproducte von Alkali-Kalkgläsern in allen Stadien der Entwickelung zu studiren, so habe ich es im Folgenden versucht, die Formen derselben nach einander zu beschreiben.

„Entglast" ist jedes Glas zu nennen, welches in einer homogenen Grundmasse Ausscheidungen irgend welcher Art zeigt, die sich bei gewöhnlichem oder zweckmäßig geleitetem Erkalten eingestellt haben. Splittgerber und Fournet haben angeführt, daß neben krystallinischen auch amorphe Ausscheidungen vorhanden sein können. Ich kann aber dieser Ansicht durchaus nicht beitreten, denn was meine Erfahrungen anlangt, so zeigten sich mir allerdings einige Ausscheidungen, welche dem unbewaffneten Auge und selbst unter der Loupe amorph schienen, doch ließ sich unter dem Mikroskop bei der nöthigen Vergrößerung die krystallinische Structur deutlich erkennen. Die Angabe Splittgerber's und Fournet's mag hiernach wohl auf einem Irrthum beruhen. Die Entglasung ist somit kurz als eine Krystallisation innerhalb des Glases zu bezeichnen. Die Ausscheidungsproducte sind selten gut ausgebildete Krystalle, häufig nur unregelmäßig begrenzte, säulenförmige Aggregate; ja in den meisten Fällen ist die Krystallisation bei der Bildung von Krystalliten stehen geblieben.[4]

Betrachten wir zuerst die successiven Veränderungen bei der Entglasung des Fensterglases im Streckofen, so veranlaßt die Wärme anfänglich die Entstehung einer dünnen Haut auf der Oberfläche der Glastafel, welche Anfangs die Farben dünner Blättchen zeigt, später aber bei zunehmender Dicke einen mattweißen Ton annimmt. Diese Haut findet sich auch häufig bei fehlerhaften Strecken an solchen Stellen, wo

---

[4] Das Nähere über Krystalliten findet man in den Archives Néerlandaises zerstreut (Bd. 5 bis 7). Vogelsang: „Sur les crystallites", études crystallogénétiques.

das Glas eine hohe Temperatur angenommen hatte, und zwar schillert sie im Sonnenlicht in allen Farben des Spectrums, im diffusen Licht dagegen nimmt sie einen zumeist blauscheinenden Ton an, weshalb man ein derartiges Glas auch blitzblau genannt hat. Die Entstehung der Haut hat in einer ganz geringen oberflächlichen Verflüchtigung des Alkalis ihren Grund, wodurch sich ein Ueberzug von Glas mit anderer Zusammensetzung und veränderten optischen Eigenschaften bildet. Unter dem Mikroskop bemerkt man, daß die sonst ebene Oberfläche des Glases im „blitzblauen" Zustande eine eigenthümlich wellenartige Form annimmt (Fig. 37). Hat nun aber die Haut eine gewisse Dicke erreicht, so sieht man unter derselben zumeist auf der dem Feuer zugewendeten Seite der Glastafel eigenthümliche kleine Gasbläschen sich bilden, für deren Entstehung ich denselben Grund wie oben, nämlich eine weitere Verflüchtigung von Alkali annehme, indem es von der überliegenden Haut nicht mehr durchgelassen wird und auf diesem Wege Bläschen hervorruft.

Die bisher beschriebenen Veränderungen gehören, streng genommen, nicht unter die Entglasungserscheinungen, da jene Haut unkrystallinisch ist; ich führe diese Erscheinungen nur deshalb hier an, weil sie der Entglasung des Fensterglases vorausgehen.

Die ersten krystallartigen Ausscheidungen erscheinen jetzt zwischen den Bläschen an der ganzen Oberfläche. Dort lagern sich zunächst Krystallnadeln von radial-sphärischer Anordnung zu kleinen Kugeln zusammen, welche man unter dem Mikroskop auf den ersten Blick mit den Bläschen verwechseln könnte. Von der Oberfläche der Glastafel aus wachsen die Krystallaggregate zu weißen krystallinischen Krusten stetig fort und nähern sich den zugleich im Inneren entstehenden ähnlichen Producten mehr und mehr, bis zuletzt die Entglasung der Tafel vollständig zu einem porzellanartigen Körper vor sich gegangen ist. Die morphologischen Eigenschaften dieser Nadeln, welche unzweifelhaft zu den Krystalliten gehören, hat schon Vogelsang in der oben citirten Abhandlung (Bd. 7) beschrieben. An jener Stelle wird ein Object angeführt, wie es sich häufig in der Glasfabrikation findet, und welches aus den oben beschriebenen Krystalliten von „Thonerderauh" besteht, die mit Entglasungsnadeln kranzartig umgeben sind.

Uebereinstimmend mit den Beobachtungen Vogelsang's fand ich, daß diese Krystalliten gewöhnlich keinen Einfluß auf das polarisirte Licht zeigten; nur in einigen seltenen Fällen jedoch bemerkte ich, daß Gruppen solcher zusammengelagerten Nadeln das Licht chromatisch polarisiren. Es läßt sich hieraus vermuthen, daß innerhalb der Gruppen von Nädelchen noch eine vielleicht unvollkommene Zusammenlagerung von Krystalliten

zu Krystallen stattfindet, deren Formen aber nicht sichtbar werden, weil andere, neu sich bildende Krystalliten dieselben umgaben.

Geht die Entglasung in größeren Massen und bei höherer Temperatur, d. h. in einer mehr erweichten Grundmasse vor sich, so sind die entstehenden Producte von den vorigen verschieden. Es bilden sich dann säulenartige Formen, wie sie Fig. 38 in Gruppen zeigt, die ich sehr häufig als Anfangsstadien der Entglasung zu beobachten Gelegenheit hatte. Fig. 39 bis 41 stellen uns ein Individuum in großem Maßstabe mit Durchschnitten an verschiedenen Stellen des Krystalles dar. Es geht aus diesen Abbildungen hervor, daß die sich bei der Erkaltung bildenden Nadeln eine Lamelle zusammensetzen, die durch Anfügung daneben entstehender gleichartiger Aggregate eine dickere Lamelle ausmacht. Solche dickere Lamellen vereinigen sich dann zu einem säulenförmigen Krystall von büschelartigem Ansehen. Der Krystall selbst hat keine vollständige regelmäßige Gestalt, die Seitenflächen sind uneben; Endflächen habe ich nie beobachten können. Bringt man ein solches Individuum zwischen gekreuzte Nicols, so sind die äußeren Nadeln und dünneren Lamellen ohne Wirkung auf das durchfallende Licht, während der eigentliche Stamm des Krystalles ein lebhaftes Farbenspiel hervorruft. Uebrigens habe ich auch andere Krystalle von sehr dünner Beschaffenheit gefunden, welche keine Farbe zeigten. Mehrten sich solche Individuen sehr stark im Glase, so bekam dasselbe ein mattweißes, durchscheinendes Ansehen. Bei vollständiger Entglasung war die Masse weiß, wenig kantendurchscheinend und krystallinisch. Auf dem Bruch zeigten sich vielfach glänzende Spaltungsflächen von obigen Krystallen bis zu 15^{mm} Länge.

Eine dritte Form krystallinischer Ausscheidungen im Glase habe ich bei der Beschreibung des rauhen Glases als Kalkrauh charakterisirt. In günstigen Fällen waren es schöne rhombische Krystalle, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit den soeben behandelten nicht verkennen ließen.

Es stehen demnach die drei beschriebenen, durch Entglasung hervorgerufenen Krystallisationsproducte in engem Zusammenhang, denn bei gleicher chemischer Zusammensetzung wird die Ursache ihrer abweichenden Gestaltung einzig und allein durch die Zähflüssigkeit des Mediums bedingt. Ebenso lassen sich für Glas jeder Zusammensetzung innerhalb gewisser Grenzen alle drei Krystallformen erzeugen.

Wie wir bei der Entglasung des Fensterglases im Streckofen gesehen haben, beobachtet man dort nur Ausscheidungen in Krystallitenform und zwar deshalb, weil die Temperatur eine verhältnißmäßig niedrige und der Flüssigkeitsgrad, wenn man von einem solchen hier überhaupt sprechen darf, ein so außerordentlich geringer ist, daß das Glas

nur in einem glühenden und eben biegsamen Zustande sich befindet. Ist der Flüssigkeitsgrad des Glases dagegen ein ziemlich hoher, wie z. B. bei der Verarbeitung zu Gegenständen, so erhalten wir die bei der Besprechung des rauhen Glases ausführlich beschriebenen Ausscheidungen in Form von wohl ausgebildeten rhombischen Krystallen. Liegt nun aber die Consistenz der Glasmasse zwischen der von den beiden obigen Formen, so findet die Entglasung in Gestalt jener büschelförmigen, in Fig. 39 dargestellten Producte statt. Es scheint also im Glasfluß ein Bestreben zur Bildung jener rhombischen Krystalle vorhanden zu sein, welches aber wegen der zähflüssigen Beschaffenheit des Mediums nicht hat zur vollständigen Wirkung gelangen können.

Vergleichen wir, um auch die Bedingungen für die Entglasung noch leichter zu verstehen, das geschmolzene Glas mit einer heißgesättigten Salzlösung, und sehen wir das leicht schmelzbare kieselsaure Natrium als das Lösungsmittel, das für diese Temperaturen aber unschmelzbar zu nennende kieselsaure Calcium als die zu lösende Substanz an, so finden wir als erste Analogie, daß ganz wie bei gewöhnlichen Salzlösungen die Sättigungscapacität des kieselsauren Natriums für das kieselsaure Calcium mit der Erhöhung der Temperatur steigt und beim Erkalten wieder abnimmt, wobei sich letztere Substanz in Krystallen ausscheidet und das sogen. rauhe Glas erzeugt.

Läßt man die Temperatur der flüssigen kieselsauren Salze ganz allmälig sinken, so findet eine vermehrte Ausscheidung des Calciumsilicats statt. Ist der Zustand des Glases hierbei schon ein gewisser zähflüssiger, so wird es den Molecülen des kieselsauren Calciums immer schwerer, die zähe Substanz zu durchdringen; sie lagern sich deshalb erst als Krystalliten, dann als Lamellen und diese zu einem säulenförmigen Krystall an einander, wobei wir die zweite Form der Ausscheidungen erhalten.

Bei weiterem Abkühlen des Glases gruppiren sich die Molecüle, da es ihnen unmöglich ist, die zähe Masse zu durchdringen, nur noch zu Krystalliten. Eine vollkommene Trennung der beiden Silicate läßt sich hierbei ebensowenig erwarten, als ein vollständiges Auskrystallisiren eines Salzes aus einer Lösung.

Unsere Calciumsilicatlösung hat ferner die bemerkenswerthe Eigenschaft mit gewöhnlichen Salzlösungen in hohem Grade gemein, bei langsamer Abkühlung unter den Erstarrungspunkt des kieselsauren Calciums gebracht werden zu können, ohne daß sich dasselbe vollständig ausscheidet. Es befindet sich die Auflösung also in einem übersättigten Zustande, der sich vermeiden läßt, wenn man, wie schon Pelouze gezeigt hat, feste Körper in der Masse suspendirt. Hiernach scheint es also, daß ein ge-

wisser Anstoß von Außen her die Anordnung der Molecüle zu Krystallen erleichtert und begünstigt. Würde die Erstarrung in der Weise erfolgen, daß der Ueberschuß von Calciumsilicat für eine gewisse Temperatur sich vollständig ausscheidet, so müßte die Entglasung in der ganzen Masse gleichzeitig vor sich gehen. Da dieselbe bei lauterem Glase aber nur von einzelnen Punkten aus erfolgt, so verbleibt der amorphe Rest in einem übersättigten Zustande. Diese Thatsache wird nicht Wunder nehmen, wenn man sich vergegenwärtigt, wie äußerst wenig solche geschmolzene und erstarrende Massen in der Technik Erschütterungen ausgesetzt sind. Ein eigenthümliches Beispiel für den Einfluß der Ruhe und Bewegung auf erstarrende Substanzen erhielt ich im Laboratorium. Als ich hier ein stark mit Kalk versetztes borsaures Natrium schmolz und auf dem Stativ erkalten ließ, erstarrte dasselbe amorph; kühlte ich jedoch den Tiegel unter Umschwenken ab, so fanden sich krystallartige Ausscheidungen in dem Glase vor.

Die Eigenschaft des Glases, beim Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand so ausgezeichnete, zähflüssige Zwischenstadien zu passiren, bedingt seine Benützung und Darstellung in der Technik. Wahrscheinlich ist in dieser Eigenschaft auch die amorphe Natur des gewöhnlichen Glases begründet, da durch diese Fähigkeit das kieselsaure Natrium im Stande ist, die Krystallisation des Calciumsilicats zu unterdrücken, welche erst dann wieder zum Vorschein kommt, wenn man das Glas längere Zeit in glühendem Zustande erhält, d. h. den Molecülen des kieselsauren Calciums die Zeit läßt, sich zu Krystallen oder Krystalliten zu gruppiren.

Der ausgesprochenen Meinung, daß das Glas eine erstarrte Lösung von Calciumsilicat in Natriumsilicat sei, steht freilich der Umstand entgegen, daß durch Zusammenschmelzen dieser beiden Körper eine Substanz entsteht, deren Eigenschaften nicht in der Mitte zwischen denjenigen der zusammensetzenden Theile liegen. Von vielen Seiten wird daher das Glas als chemische Verbindung zweier oder mehrerer Silicate aufgefaßt. Indessen ist es dann wohl mehr als gerechtfertigt, dieselbe als eine äußerst lose zu bezeichnen, da die Krystallisationskraft des kieselsauren Calciums allein schon im Stande ist, die Verbindung zu zerlegen. Von dem Standpunkte derer, welche das Glas als chemische Verbindung betrachten, wäre die Entglasung als Dissociation zu bezeichnen.

Um nun über den Character der aus dem Schmelzfluß ausgeschiedenen Verbindungen Aufschlüsse zu bekommen, pulverte ich ein vollständig entglastes Stück in der Achatschale, brachte einen Theil davon mit Canadabalsam und Deckplättchen auf einen Objectträger. Den mit kochender

Salzsäure behandelten und durch Decantiren ausgewaschenen Rest trocknete ich und brachte dann den Rückstand ebenfalls unter das Mikroskop. Im ersteren Falle fand ich zum Theil zermalmte Krystalle neben amorphen Stückchen, die man zwischen gekreuzten Nicols deutlich erkennen konnte. Bei letzterem zeigten sich an den Krystallen Unebenheiten, welche zu erkennen gaben, daß die Salzsäure lösend gewirkt hatte, während die amorphen Theile unverändert blieben. In der That ließ sich in der gebrauchten Salzsäure Kalk in ziemlich bedeutender Menge nachweisen.

Eng in Verbindung mit der Auflöslichkeit dieses Glases steht auch eine leichte Verwitterbarkeit. Ich habe im Freien lagernde große Stücke gefunden, welche in einer Schicht von 10^{cm} Dicke verwittert waren, während der Kern sich noch in dem ursprünglichen Zustande befand. Die verwitterte Partie brauste mit Säuren und löste sich, wenn man das Pulver davon einige Male nach einander mit Salzsäure und Kalilauge behandelte, vollständig auf. Es war hier im Laufe der Zeit das kieselsaure Natrium ausgewaschen worden, während der Rest noch derartig in Zersetzung begriffen war, daß unter Abscheidung von Kieselsäure sich kohlensaures Calcium bildete. Im Laboratorium verwitterten einzelne entglaste Stücke so leicht, daß sich nach mehreren Wochen ihre Oberfläche in einer Dicke von einigen Millimetern mit Natriumsilicat bedeckt hatte.

Es ist mir gelungen, die meisten Entglasungsproducte im Laboratorium nachzubilden unter Beobachtung der Bedingungen, welche für die einzelnen Ausscheidungsformen nöthig sind. Da man jedoch im Kleinen die nöthigen hohen Temperaturen nicht lange und andauernd genug zur Verfügung hat, und auch die Thonerde der Tiegel sehr störend war, so fielen diese Producte gewöhnlich nicht so schön aus, wie die in der Glasfabrikation, die Analogie mit denselben war aber nicht zu verkennen.

Wie schon mitgetheilt, hatte sich zwischen Dumas und Pelouze ein Streit über die Ursachen der Entglasung entsponnen, besonders darüber, ob in entglasten Stücken die amorphe Partie mehr Alkali enthalte als die krystallinische. Da die beiderseitigen Behauptungen durch Beleganalysen unterstützt wurden, so war mir dies ein Fingerzeig, den Weg der Analyse nicht einzuschlagen, um zu einer richtigen Ansicht zu gelangen.

Auch aus den bisherigen Auseinandersetzungen ist bereits zu ersehen, daß der Theorie der Entglasung eine Anschauung zu Grunde gelegt werden muß, nach welcher die entglasten und amorphen Theile in ihrer Zusammensetzung gleich oder ungleich sein können. Bei einer Ausscheidung von Krystalliten aus der vollkommen homogenen zähen Masse

ist es ja denkbar, daß die Vertheilung des kieselsauren Calciums und Natriums sich nur in einem der mikroskopischen Kleinheit der Nädelchen entsprechend kleinen Raume geändert haben kann. In dem englasten Theile sind daher die Molecüle des Calciumsilicats in kleinen Partien zusammengelagert und durch eben so kleine Anhäufungen von kieselsaurem Natrium von einander getrennt, während in dem amorphen Theile jedes Molecül der einen Verbindung neben einem solchen der anderen liegt. Die Analyse würde im vorliegenden Falle im entglasten sowohl, als amorphen Theile desselben Glases eine gleiche Zusammensetzung ergeben müssen.

Im zweiten Falle dagegen, bei krystallartig säulenförmigen Endproducten der Ausscheidung, bilden sich in einer leichter flüssigen Masse zunächst nur Krystalliten, deren Anziehungskraft aber die geringere Cohäsion des Mediums überwinden kann. In Folge dessen aggregiren sich die Nädelchen zu Lamellen und diese sich unter einander aus demselben Grunde zu krystallartigen Gebilden, zwischen welchen alsdann zwar noch amorphe Theile verbleiben; aber die Anziehungskraft der Krystalliten ist so groß, daß eine theilweise Verdrängung der amorphen Partien erfolgen kann, welche weniger Kalk und daher mehr Alkali enthalten. Die Sonderung zwischen amorpher und krystallisirbarer Substanz geht natürlich nur so lange vor sich, als die Krystalliten im Stande sind, sich den Weg zu einander durch die geschmolzene Masse zu bahnen.

Pelouze hat mitgetheilt, daß sogen. $3^1/_2$fach kieselsaures Natron dasjenige Glas sei, welches der Entglasung am leichtesten unterliege und sogar bei raschem gewöhnlichem Erkalten dieselbe zeige. Es ist dieses Resultat erstaunlich, da für gewöhnlich alle Alkalisilicate amorph erstarren. Jedenfalls kann von einer Entglasung in dem Sinne, in welchem bisher dieselbe besprochen wurde, nicht die Rede sein. Man könnte zur Erklärung höchstens annehmen, daß entweder eine unvollkommene Verschmelzung oder eine Ausscheidung von Kieselsäure vorgelegen habe.

Im Allgemeinen, kann man sagen, ist die Fähigkeit zu entglasen von dem Verhältniß der amorph und krystallinisch erstarrenden Substanzen, gewöhnlich also vom Gehalt an Kalk abhängig.

Da Bleisilicat amorph erstarrt, so kann Bleiglas nicht entglast werden. Es soll dies zwar schon gelungen sein; ich glaube aber wohl annehmen zu dürfen, daß die Ursache der Entglasung hier in einer Beimengung von Thonerde zu suchen war, die jedenfalls aus den Schmelzgefäßen stammte. Die Beobachtung der Krystallform unter dem Mikroskop hätte darüber am besten Aufschluß geben können.

Wir haben also im Verlauf dieser Arbeit gefunden, daß die Entglasung eine unter günstigen Umständen im Glase herbeigeführte Tren-

nung der amorphen von den krystallinischen Bestandtheilen zu nennen ist, wobei erstere als Bindmittel für letztere dienen. Die Ausscheidungsformen für den krystallinischen Theil (Calciumsilicat) sind je nach der Consistenz der amorphen Masse verschieden, indem dieselbe in reinen rhombischen Krystallen, in krystallartigen Säulen mit Büscheln an den Enden oder in Krystalliten erfolgt.

Die zu Anfang dieses Kapitels beschriebenen hexagonalen Krystalliten von Thonerderauh gehören streng genommen nicht unter die Entglasung von Alkali-Kalkgläsern, da dieselben von aufgelöster und beim Erkalten auskrystallisirender $Al_2 O_3$ herrühren.

Zum Schluß will ich es nicht unterlassen, auf die Ansichten von Benrath (1872 203 19) einzugehen. Hiernach soll die Entglasung in einigen Fällen in Ausscheidungen krystallisirter Kieselsäure, in anderen Fällen aus einem Gemenge von Feldspathen mit krystallisirter Kieselsäure bestehen. Die Methode, welcher sich Benrath bediente, um den Nachweis für die Ausscheidung obiger Körper zu liefern, besteht darin, daß er das gepulverte Gemenge entglaster Partien der unzureichenden Einwirkung wässeriger Flußsäure aussetzte, den verbleibenden Rest mit Schwefelsäure behandelte und nach dem Auswaschen mit Wasser analysirte. Aus der Thatsache nun, daß in dem Rückstande von der Behandlung mit Flußsäure eine größere Menge Kieselsäure verblieb, als die ursprüngliche Glassubstanz enthielt, glaubt Benrath den Schluß ziehen zu dürfen, daß die in Krystallen ausgeschiedene Substanz aus abgeschiedener Kieselsäure bestehe.

Sehen wir uns die Voraussetzung an, von welcher Benrath bei diesen Versuchen ausgeht, so ist die erste die, daß durch Behandlung mit Flußsäure der krystallisirte Theil der entglast scheinenden Masse in geringerem Maße zersetzt werde als der amorphe, und zweitens, daß die das Glas zusammensetzenden Elemente in der Quantität, wie sie das Glas bilden, gleichmäßig in Fluorverbindungen verwandelt werden. Es soll also gewissermaßen der amorphe Rest von den Krystallen abgewaschen werden, zu welcher Voraussetzung aber die Beobachtungen Leidholt's an amorphen Gläsern, bei welchen von wirklichen Krystallen keine Rede sein kann, und auf welche sich Benrath stützt, nicht die Berechtigung geben.

Auch ich glaubte bei meinen Untersuchungen über Entglasung, durch Anwendung von Flußsäure zu einem Resultat zu kommen, und behandelte halb entglaste, genäßte Stückchen mehrere Tage mit gasförmiger Flußsäure. Es resultirte mir dabei ein Product, welches in seiner Form dem

ursprünglichen gleich geblieben und mit einer weißen Kruste (wahrscheinlich Fluornatrium und Fluorcalcium) überzogen war, aber es ließ sich nicht daran erkennen, daß die Flußsäure auf den amorphen Theil intensiver zersetzend gewirkt habe, als auf den krystallinischen, so daß ich auf dieses Resultat hin von weiteren Versuchen dieser Art abstand.

Ich erkläre mir die Resultate, welche Benrath erhalten hat, dahin, daß die Zersetzung des Glases, sowohl des krystallinischen als amorphen Theiles, durch Flußsäure zuförderst hauptsächlich in einer Verwandlung des im Glase erhaltenen Calciums und Natriums in Fluorcalcium und Fluornatrium besteht, während die Einwirkung auf die Kieselsäure zwar auch von vornherein vor sich geht, aber erst bei längerer Einwirkung vollständig stattfinden würde. Ich nehme also an, daß das Fluor ein größeres Vereinigungsstreben zum Calcium und Natrium als zum Silicium habe und erst dann mit diesem vollständig in Verbindung übergehe, wenn die übrigen Körper in Fluormetalle verwandelt sind.

Die Beobachtungen mittels des Mikroskops sind nicht zuverlässig, da in vielen Fällen das entglaste Glas krystallinisch erscheint und nur von ganz äußerst feinen Entglasungsnadeln durchsetzt ist, zwischen welchen sich noch amorphe Theile befinden. Sogar die chromatische Polarisation zwischen zwei gekreuzten Nicols ist nicht entscheidend für die vollständig krystallinische Structur.

Ein gewichtiger anderer Grund, der noch gegen die von Benrath angeführten Ansichten spricht, ist die Krystallform der aus Kalknatrongläsern resultirenden entglasten Massen, wie ich dieselben im Vorhergehenden mitgetheilt habe.

Bekanntlich krystallisirt die Kieselsäure hexagonal als Quarz oder in der hexagonalen Form von Tridymit meistens in Zwillingen aus. Da die von mir beschriebenen Formen jedoch rhombisch sind oder wenigstens das Bestreben zeigen, darin überzugehen, so müßte man hier im Glase eine neue Krystallform für Kieselsäure annehmen, wozu jedoch, wenn nicht gewichtigere Argumente vorgebracht werden, vorläufig noch kein Grund vorliegt.

Zur weiteren Aufklärung der Entglasungserscheinungen hat Benrath Glas aus der Friedr. Siemens'schen Fabrik benützt, welches neben Natrium, Calcium und Kieselsäure noch Thonerde und Eisen in größerer Menge (13,97 Proc.) enthielt. Dieses Glas zeigte nach der oben beschriebenen Behandlung mit Flußsäure unter dem Mikroskop neben säulenförmigen Krystallen und angefressenen Glasfragmenten auch farrnkrautähnliche Krystallcomplexe und ergab eine Zusammensetzung, welche der eines Feldspathes nahe kommt, so daß Benrath sich dadurch für be-

rechtigt hält, den Schluß zu ziehen, im Glase seien Feldspathe oder feldspathartige Krystalle vorhanden.

Nach meinen Versuchen und Beobachtungen löst sich Thonerde zwar im Glase auf, scheidet sich aber daraus bei langsamem oder schnellem Erkalten je nach dem relativen Gehalt in hexagonalen Krystallen oder Krystalliten von Al_2O_3, wie ich solche regelmäßigen Vorkommnisse in Fig. 30 bis 34 gezeichnet habe, wieder ab.

Mir scheint, daß auch Benrath Thonerde-Krystalliten vor sich gehabt hat, denn die oben angegebenen, unter dem Mikroskop von ihm beobachteten farrnkrautähnlichen Krystallcomplexe sind nichts weiteres als in der Krystallisation gestörte Thonerde-Krystalliten gewesen, wie ich solche bei mikroskopischen Untersuchungen am Glase und in selbst dargestellten Glasflüssen im Laboratorium häufig beobachtet habe.

Es ist aus diesen Gründen sehr wahrscheinlich, daß Benrath ein Gemenge von Thonerde-Krystalliten mit den gewöhnlichen Kalkentglasungsnadeln in Untersuchung genommen hat.

Daß die Thonerde durch ungenügende Behandlung mit Flußsäure zurückblieb, kann nach den obigen Auseinandersetzungen nicht Wunder nehmen. Es ist demnach wohl nicht gerechtfertigt, aus den Resultaten der Analyse ohne genauere Beobachtung der Krystallform von feldspathähnlichen Krystallen zu reden.

Ueberhaupt kann die Thonerde nicht in die Erklärung über die Entglasung aufgenommen werden, da ja alle Gläser mit Ausnahme der Bleigläser in den entglasten Zustand übergeführt werden können, ohne Thonerde in nennbarer Menge zu enthalten; es könnte dies also nur ein besonderer Fall der Entglasung sein.

Benrath führt nur solche Analysen von englastem Glase auf, welche im krystallinischen Theile mehr Kieselsäure als im amorphen enthalten. Daß dies jedoch auch umgekehrt sein kann, beweist eine Analyse Terreil's (1858 **148** 59).

Paquet's neues Densimeter.

Dieses Densimeter, mit dessen Hilfe sich das specifische Gewicht fester Körper, von denen man nur über kleine Fragmente verfügt, weit einfacher und rascher als mit dem Nicholson'schen Aräometer bestimmen läßt, hat die Gestalt eines Baumé'schen Aräometers mit birnförmigem Schwimmer und einer 15^{cm} langen, ungefähr 0^{qc},5 im Querschnitt haltenden

Spindel. Ueber der letzteren erhebt sich ein unten geschlossenes Glasrohr von größerem Durchmesser, welches mit einer Eintheilung in Cubikcentimeter und Zehntelscubikcentimeter versehen ist. Der Nullpunkt befindet sich in der Höhe des zweiten Cubikcentimeters, und das Instrument ist dergestalt tarirt, daß es auf den unteren Anfang der Spindel einsinkt, wenn das Glasrohr bis zum genannten Nullpunkt, d. h. mit 2^{cc} Wasser gefüllt ist. Die Spindel ist gleichfalls graduirt und der Nullpunkt befindet sich an ihrem unteren Ende. Die Theilung ergibt sich auf folgende Weise. Angenommen, das Densimeter sei für Gewichte unter 6^{g} bestimmt, so bringt man in das kalibrirte Glasrohr, welches bereits Wasser bis zum Nullpunkt enthält, ein Gewicht von 6^{g}, oder man fügt 6^{cc} Wasser hinzu. Das Instrument wird alsdann bis zu einem gewissen Punkte der Spindel einsinken, an dem man 60 markirt. Den Abstand von 0 bis 60 theilt man in 60 gleiche Theile, deren jeder also einem Decigramm entsprechen wird. Die Eintheilung kann alsdann über jenen Punkt hinaus fortgesetzt werden.

Will man nun das specifische Gewicht eines Körpers mit diesem Instrumente bestimmen, so gießt man in das Glasrohr 2^{cc} Wasser, welche bis an den Nullpunkt reichen, und taucht sodann das Instrument ins Wasser, dessen Niveau an dem Nullpunkte der Spindel zu stehen kommt. Hierauf bringt man den zu untersuchenden Körper in das Glasrohr, wodurch das in diesem enthaltene Wasser beispielsweise bis zum dritten Theilstrich steigt. Der Rauminhalt des Körpers beträgt demnach 3^{cc}. Zugleich sinkt aber das Instrument im Wasser bis zu einem gewissen Theilstrich der Spindel, z. B. bis zum 55sten ein. Das Gewicht des Körpers beträgt also 55 Decigramm oder $5^{g},5$. Somit ist das specifische Gewicht $= \frac{5,5}{3} = 1,833$.

Dieses Densimeter eignet sich auch zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten. Man verfährt alsdann ähnlich, wie mit dem Rousseau'schen Aräometer. (Bulletin de la Société chimique de Paris, Juli 1875 S. 51.) P.

Erfahrungen über Dampfkesselbetrieb; von R. Weinlig.

Der Magdeburger Verein für Dampfkesselbetrieb (Director R. Weinlig) veröffentlichte kürzlich seinen vierten Geschäftsbericht, aus welchem Referent die nachstehenden interessanten Mittheilungen entnimmt.

Ueber Blechstärken macht der Bericht die zwar bekannte, aber leider noch immer nicht allgemein gewürdigte Bemerkung, daß in Folge der verschiedenen Festigkeit der vorkommenden Bleche die empirische Benützung von Tabellen oder Formeln über Blechstärken von Gefäßwänden sehr problematisch und ebenso falsch sei, wie die Vergleichung der angewendeten Blechstärken bei gleichen Dampfspannungen und Größenverhältnissen ohne Rücksicht auf Nietung und Eisenqualität. Der Verein empfiehlt daher die Bleche vor der Verwendung zu prüfen und weist auf die zahlreichen Versuche von Kirkaldy, Bauschinger * u. A. hin, welche Veranlassung genug ergeben, die Festigkeit der Bleche geringer anzuschlagen, als man gewöhnlich anzunehmen pflegt.

Um eine gleichmäßige Beurtheilung zu ermöglichen, hat der Verein bestimmte Normen für verschiedene Blech- und Eisenqualitäten und deren Prüfung aufgestellt und als durchschnittliche Festigkeit angenommen für:

Feuerbleche . . .	34k	resp. 30k	pro 1qmm
Qualität I . . .	32	" 28	" "
Qualität II . . .	29	" 26	" "

je nachdem das Blech in der Lang- bezieh. in der Querfaser beansprucht wird. (Die Bezeichnungen: Feuerblech, I und II entsprechen den alten Bezeichnungen Lowmoor, best best und best.) Ferner wird angenommen, daß zu Mantelblechen und Stirnwänden sowie zu den über 1m vom Rost entfernten Schüssen der Feuerröhren Bleche von II. Qualität, wenn erwünscht oder durch Preisdrückung hervorgerufen, zulässig sein sollen. In allen anderen Fällen wird es dringend empfohlen, zu Feuerröhren und bei Unterfeuerung zu den untersten Platten nur Bleche I. Qualität zu wählen. Zu den Feuerblechen selbst ist Blech I. Qualität zulässig, aber eine besondere (Holzkohlen oder Feinkorn) Qualität dringend empfohlen. Zu Domen- und Verbindungsstutzen ist nur Blech I. Qualität zu nehmen.

Zur Bestimmung der Blechstärken werden vereinsseitig die Versuche von Kirkaldy über die Festigkeit der Rietnähte zu Grunde gelegt, nach welchen

	bei Maschinenarbeit	bei Handarbeit
einfache Nietnähte	nur ca. 39 Proc.	38 Proc.
doppelte "	59 "	56 "
einfache Nietnähte mit Laschen	56 "	
doppelte " " "	64 "	

der Festigkeit des vollen Bleches besitzen, wobei Bleche von 12 bis 13mm Dicke versucht wurden. (Fairbairn's Versuche bei 7mm Dicke des Bleches haben bei einfacher Nietnaht 56, bei doppelter 70 Proc. der Festigkeit des vollen Bleches ergeben und bedürfen sonach wohl einer Berichtigung.) Es ist demnach die Blechstärke bei bekannter Festigkeit des Bleches für einen gegebenen Kesseldurchmesser und Dampf-

* J. Bauschinger: Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. polytechn. Schule in München. Verlag von Theod. Ackermann. München 1873 und 1874.

druck leicht zu bestimmen, und wird vereinsseitig festgestellt, daß in der Langnath, dem in der Regel schwächsten Theile des Kessels, eine vierfache Sicherheit vorhanden sein soll.

Zur Bestimmung der Minimalwandstärken weiter Röhren (welche äußerem Drucke ausgesetzt sind) dient bei Blechen I. Qualität vorläufig die (Piedboeuf'sche) Formel:

$$d = 1{,}8\ D n + 4^{mm}$$

(Bleche II. Qualität 1^{mm} stärker),

wobei d die Blechdicke in Millimeter, D den Durchmesser in Meter, n die Zahl der Atmosphären Dampfspannung bezeichnen. Die Feuerbleche sind dabei stets 1^{mm} dicker zu nehmen. Jedes Feuerrohr muß außerdem, falls es über 4^{m} lang ist, mindestens einen, bei größerer Länge entsprechend mehr Versteifungsringe und, wenn es über 6^{m} lang ist, gegen Auftrieb und Durchbiegung allemal möglichst in der Mitte eine angemessene Unterstützung erhalten.

Was der vorliegende Bericht über die Economisers sagt, kann Referent nicht unbedingt billigen. Seiner Ansicht nach sind diese nur bei bestehenden, nicht rationell arbeitenden Kesselanlagen — und zwar nur dort, wo kein Platz für Zustellung von Kesseln vorhanden ist — allenfalls als ökonomisch zu empfehlen. Immer aber dürfte sich bei dem so hohen Preise der Economisers vor Anschaffung genaue Calculation und eingehende Prüfung aller maßgebenden Umstände durch einen Sachverständigen empfehlen. Denn die so gerühmte Ausnützung der abgehenden Gase zur Vorwärmung des Kesselwassers kann sehr leicht auf Kosten des Zuges geschehen und dann Nachtheile statt Vortheile bringen. Neue Anlagen, entsprechend angeordnet, benöthigen nicht des Economiser' als Vorwärmer.

Auch mit den Bemerkungen über Roste stimmt Referent mit dem Berichte nicht überein. Letzterer empfiehlt über den Rosten, dem Heizerstand, eine Bühne zu bauen, die Kohle auf dieselbe zu schaffen und von hier durch Rümpfe auf die Roste gelangen zu lassen. Am bequemsten sei dies bei Treppenrosten, deren Beschickung continuirlich weitergeht, während beim Planrost ein Schieber eingeschaltet ist, welcher beim Beschicken vom Heizer gezogen werden muß. Eine solche Anordnung erscheint aber speciell bei Planrosten verwerflich, da der Heizer dadurch die Herrschaft über das Feuer verliert und der Rost höchst schwierig gleichmäßig zu beschicken ist. Bei Treppenrosten, welche in der gewöhnlichen Anordnung ohnedies den bekannten Uebelstand haben, daß man das Feuer nicht nach Belieben forciren kann, wirkt eine solche Bühne nicht so verderblich.

Warum dort, wo Braunkohlen und Steinkohlen, oder Gemische von Torf und Steinkohlen benützt werden, nur ein Planrost dienen kann, leuchtet dem Ref. auch nicht ein, und gibt der Bericht hierüber keine weiteren Erklärungen. Ebenso wenig kann für die unbedingte Anwendung der Innenfeuerung eingetreten werden, wie diese der Verein unter allen Umständen, wo man auf Steinkohlen allein angewiesen ist, empfiehlt.

Der Verein hat durch Dr. Zerener in Magdeburg Analysen einer Anzahl Kohlen ausführen lassen, deren Resultate zum Schluß hier noch angeführt werden mögen.

Kohlengrube	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Asche	Hygroskopisches Wasser	Bemerkungen
1. Steinkohlen.						
Dahlbusch	78,430	5,830	6,440	8,200	1,100	Förderkohle
Kurl	83,330	5,650	3,760	5,560	1,700	Stückkohle
Rhein-Elbe	78,173	5,234	7,944	6,849	1,800	Förderkohle
Holland	82,678	5,567	6,314	3,541	1,900	Stückkohle
Alma	80,637	5,956	6,269	5,638	1,500	Förderkohle
Auldton (Glasgow) . .	75,922	5,967	8,353	4,117	5,641	"
Newcastle	71,337	5,044	9,786	8,743	5,090	"
Westhartley (main steam small coals) . . .	65,258	5,483	11,520	13,330	4,409	" schlackt stark
Neu-Essen	71,380	4,920	10,700	11,400	1,600	"
Königsgrube	73,369	4,429	15,684	4,718	1,800	Viel Schwefelkies
2. Braunkohlen.						
Böhmische, Duxer . .	49,6	4,26	18,11	7,13	20,89	Kleinkohle, gesiebt
Maria, Atzendorf . .	39,43	3,88	13,41	7,41	35,87	Frische Förderkohle
Joh. Henriette, Unseburg	36,93	2,89	13,63	6,32	40,23	Förderkohle
Joh. Henriette, Preßkohle	31,16	2,60	16,35	5,24	44,15	Preßkohle
Concordia, Nachterst. .	34,47	3,11	13,98	6,34	42,08	Förderkohle
Sophie, Wolmirsleben	32,00	3,00	10,03	8,00	46,70	"
Sophie, Wolmirsleben	39,445	2,473	13,907	4,775	39,15	Knorpel
Carl, Förderstedt . .	28,64	1,83	13,55	6,37	46,60	Förderkohle
Glückauf, Bölpke . . .	35,51	2,86	13,10	6,37	44,15	"
Bertha, Hamersleben .	30,349	3,21	12,995	7,31	46,225	"
	33,344	3,282	9,014	6,56	47,800	"

Die Zündhölzchen auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Prof. Dr. W. F. Gintl.[1]

Seit den ersten Versuchen, Phosphormasse für Zündhölzchen zu verwenden, welche im J. 1816 Derosne in Paris angestellt hatte, und den praktischen Belegen für die Tauglichkeit des Phosphors zu solchem Zwecke, welche Cagniard de la Tour durch die von ihm gebrauchten Phosphorfeuerzeuge geliefert hatte, waren mehr als 15 Jahre verflossen, ehe sich die Praxis an die Winke kehrte, die ihr von der Wissenschaft geworden waren. Nachdem man sich seit 1815, in welchem Jahre zuerst die von Chancel in Paris (1805) erfundenen Tunkfeuerzeuge von Berlin aus eingeführt wurden, mit dem Gebrauche dieser etwas complicirten Feuerzeuge gequält hatte, traten im J. 1832, kurz darauf, als Trevany in Wien seine mit einer Zündmasse

[1] Mit gef. Genehmigung entnommen aus dem officiellen Ausstellungsbericht von Prof. Dr. Gintl: Die Zündwaaren und Explosivstoffe. Heft 34. Preis 40 kr. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

aus chlorsaurem Kalium, Schwefelantimon und einem Bindemittel versehenen Reibzündhölzchen erfunden hatte, die ersten Phosphorzündhölzchen auf. (Vergleiche 1828 29 233.)

Wem das Verdienst zukommt, die Derosne'sche Idee, den leicht entzündlichen Phosphor als Zündmittel zu verwenden, in die Praxis eingeführt zu haben, darüber ist nichts Bestimmtes bekannt und nur so viel ist gewiß, daß Reibzündhölzchen mit Phosphorzündmasse nahezu gleichzeitig in verschiedenen Ländern auftauchten.

Die ersten derartigen Reibzündhölzchen, welche in den Handel kamen, dürften wenigstens auf dem Continente jene gewesen sein, welche (1832) J. L. Kammerer in Ludwigslust fabricirte, während man in England fast zur gleichen Zeit den Besitz eines ähnlichen Productes John Walker verdanken zu müssen glaubte. Im J. 1833 stellte auch Dr. Moldenhauer in Darmstadt dergleichen Zündhölzchen her, und ein Jahr später befaßten sich in Wien bereits drei Zündhölzchen-Fabrikanten (St. Römer, L. Preschel und Sigel) mit der Erzeugung von Phosphorzündhölzchen, während sich in Paris Madame Merkel (1839 74 157) um die Einführung der neuen Errungenschaft bemühte. Diese Erstlings-Phosphorhölzchen hatten indeß noch wesentliche Mängel.

Der hohe Phosphorgehalt ihrer Zündmasse im Vereine mit der zur Unterstützung des Verbrennungsprocesses gegebenen Zuthat an chlorsaurem Kalium bedingten neben der allerdings zum Theile beabsichtigten leichten Entzündlichkeit derselben auch einige Gefährlichkeit dieser neuen Feuerzeuge.

Diese durch vorgekommene Explosionen, bei unachtsamem Gebahren in der Fabrikation der Zündmasse, sowie durch bekannt gewordene Fälle von schweren Verletzungen in Folge zufälligen Abspringens der Zündmasse beim Gebrauche solcher Zündhölzchen, mehrfach dargethane Gefährlichkeit derselben war es auch, welche der allgemeineren Verbreitung derselben wesentlich abträglich war, und es gab sogar Länder, deren Regierungen in zarter Fürsorge für das Wohl der Unterthanen die Erzeugung und den Verkauf dieser Zündhölzchen geradezu verpönten.

So wäre wohl der neuen Industrie gar bald der Lebensfaden abgeschnitten worden, wenn nicht im J. 1837 der Wiener Zündhölzchen-Fabrikant L. Preschel, in Verfolgung des bereits zwei Jahre vorher durch Trevany angebahnten Fortschrittes, im Ersatze des chlorsauren Kaliums der Zündmasse durch Bleisuperoxyd und später (1840) durch ein weniger kostspieliges Gemenge dieses mit salpetersaurem Blei, das Mittel gefunden hätte, die Zündmasse weniger leicht entzündlich und explosiv, mithin aber auch minder gefährlich zu machen.

Damit war der von nun an rasch emporblühenden Zündhölzchen-Industrie der Weg geebnet, und die nunmehr noch von Böttger, Wagner u. A. gebrachten Vorschläge, das chlorsaure Kalium durch billigere Oxydationsmittel, wie Salpeter, Braunstein oder Kaliumbichromat, Baritnitrat u. s. w. zu ersetzen, konnten, soweit sie überhaupt brauchbar waren, nur den Werth haben, daß sie gleich dem von Dr. Moldenhauer (1839) zuerst versuchten Ersatze des kostspieligen arabischen Gummis, als Bindemittel für die Bestandtheile der Zündmasse, durch Leim, welchem Preschel (1843) mit Erfolg das Dextringummi substituirte, auch ein billigeres Product zu liefern und den Preis desselben, der sich um die Mitte der Dreißiger Jahre noch auf 4 bis 5 Kreuzer Conventionsmünze per Schachtel (50 bis 60 Stück) belief, um etwa 25 Proc. zu reduciren gestatteten.

Aber es gab noch manche Schwierigkeit zu überwinden. Bei der Höhe des Phosphorgehaltes der Zündmassen die 30 bis 50 Proc. betrug, war der leicht oxydir-

bare Phosphor vor einer, wenn auch nur allmälig fortschreitenden Oxydation nicht genügend geschützt. In Folge derselben stellten sich zwei wesentliche Uebelstände ein. Die Zündhölzchen verbreiteten während der Aufbewahrung unangenehm riechende und überdies nicht unschädliche Dämpfe und, was der Transportfähigkeit derselben wesentlich abträglich war, sie neigten durch allmälige Bildung von hygroskopischen Oxydationsproducten des Phosphors zum Feuchtwerden und wurden unbrauchbar.

Diesen letzteren Uebelstand behob Dr. Moldenhauer, indem er, dem schon 1809 von Derepas gegebenen Beispiele folgend, zunächst einen Zusatz von gebrannter Magnesia (die er später durch die billigere Kreide ersetzte) zur Zündmasse machte, während Preschel zum gleichen Zwecke, sowie zur Milderung des üblen Geruches schon im J. 1840 die Köpfchen seiner Zündhölzer mit einem Harzfirnisse überzog — eine Praxis, die später durch Pollak in Wien (1846) verbessert, sich bis heute erhalten hat. (Vergl. 1853 **127** 78.)

Hatte man so erst Sicherheit in der Erzeugung haltbarer und verläßlicher Phosphor-Zündwaaren gewonnen, so fing man bald auch an, dem Luxus Rechnung zu tragen. Zuerst ersetzte man den als Ueberträger der Zündung von der rasch abbrennenden Zündmasse auf das Holz ursprünglich allein angewendeten Schwefel durch geruchlos verbrennende Körper, wie Fichtenharz, Wachs, Stearin oder, wie R. M. Lechtford im J. 1862 empfahl, durch Paraffin. Später folgten allerhand Künste, um das Auge zu befriedigen. So lehrte 1854 St. Krakowitzer in Pottenstein (Oesterreich) das Metallisiren der Zündholzköpfchen durch Herstellung eines Ueberzuges von Schwefelblei auf der Oberfläche der Köpfchen und gab hierfür eine Vorschrift, welche heute noch ziemlich allgemein zur Erzeugung der „Zündhölzchen mit Metallköpfchen" in Verwendnng steht und die durch eine 1867 von Schindler zum gleichen Zwecke vorgeschlagene Methode nur eine zweifelhafte Verbesserung erfuhr. (Vergl. auch 1860 **156** 399.) Die Farben der Zündholzköpfchen gestalteten sich immer bunter und durch Application farbiger Lacke auf metallisirte Köpfchen brachte endlich Pojatzi (Landsberg in Steiermark) seine in allen Farbnüancen mit metallischem Reflexe schimmernden „Phantasie-Pracht-Salonhölzchen" (Zündhölzer mit Brillantköpfchen) zu Stande, welche der raffinirte Geschmack zum Ueberflusse noch mit wohlriechenden Zuthaten auszustatten gewußt hat. Endlich begann man auch damit, die Hölzer durch dünne Kerzchen zu ersetzen, die man derart herstellte, daß man Strähnchen aus Baumwollfaden mit einem geschmolzenen Gemenge von Stearin und Wachs, welches später auch dem billigeren Paraffin weichen mußte, imprägnirte und nach der Abkühlung behufs des Formens und Glättens durch ein warmes Zieheisen hindurchzog. (Vergl. 1851 **121** 153.)

Allein trotz aller Verbesserungen, welche die Phosphor-Zündhölzchen im Laufe der Zeit erfuhren, hatten sie sich von einem Vorwurfe nicht frei gemacht, der, wenn auch nicht von dem gesammten, so doch von dem bedächtigeren Theile des Publicums und zwar nicht mit Unrecht erhoben wurde. Es ist dies der Vorwurf der Giftigkeit des Phosphors, die sowohl in Hinsicht auf die Nachtheile, welche sie für die in den Zündhölzchenfabriken beschäftigten Arbeiter mit sich bringt, als auch im Hinblicke auf die Möglichkeit einer zufälligen oder absichtlichen Vergiftung in Betracht kommen mußte. (Vergl. 1846 **100** 69 und 419. **102** 313 und 374. 1851 **121** 396. 1854 **132** 398.)

Derlei humanitäre Rücksichten, unterstützt von dem nicht unbegründeten Bedenken gegen die mit der immerhin noch leichten Entzündlichkeit verbundene Feuersgefahr, welche solche Feuerzeuge in der Hand Unberufener bilden konnten, hatten schon früh-

zeitig den Impuls zu Bestrebungen gegeben, die sich das Ziel steckten, den Phosphorgehalt der Zündmassen durch nicht giftige, oder doch weniger schädliche Substanzen zu ersetzen und ihre Feuergefährlichkeit durch Erschwerung der Entzündbarkeit zu verringern.

Zunächst war es Böttger (1842 **83** 75 und 248. 1843 **90** 414), der schon im J. 1848, kurz nachdem in Schrötter's Laboratorium die nicht giftige und schwer entzündliche rothe Modification des Phosphors entdeckt worden war, mit der Erfindung der sogen. Sicherheitszündhölzchen (auch Gesundheits- oder Antiphosphorhölzchen) hervortrat, deren fabrikmäßige Erzeugung wenige Jahre später (1858) von Fürth[2] in Schüttenhofen (Böhmen), dann auch von Coignet in Paris, Billiers und Dalemagne in Paris, sowie später von Landström zu Jönköping aufgenommen wurde.

Diese neuen Zündhölzchen, um deren Herstellung sich auch (1856) Canonil (1858 **149** 240. 1859 **151** 231), dessen Recept später durch Boudeaux und Paignon verbessert wurde, bemüht hat, charakterisirten sich dadurch, daß sie phosphorfreie Zündmassen besaßen, welche durch Friction nur an einer bestimmten, mit einer rothen Phosphor enthaltenden Masse präparirten Reibfläche zur Entzündung gebracht werden konnten und hiermit den Vortheil geringerer Feuergefährlichkeit neben jenem der Unschädlichkeit boten. (Vergl. auch 1856 **141** 450. **142** 396. 1857 **145** 387. **146** 399.)

Nachdem diese gut gemeinte Neuerung beim Publicum, welches in der Beschränkung auf eine bestimmte Reibfläche eine Unbequemlichkeit erblickte, keinen Anklang zu finden vermochte und auch die 1857 von Lutz und Hochstetter (1858 **148** 79) eingeführten, des Phosphors gänzlich entbehrenden Zündhölzchen, welche keiner besonders präparirten Reibfläche zur Zündung bedurften, als etwas schwer entzündlich, sich die Gunst des Publicums nicht zu erwerben vermochten, versuchte sich noch Camaille, dann in sehr eingehender Weise Wiederhold (1861 **161** 221 und 268. **163** 203 und 296. 1863 **169** 158), C. Liebig (1866 **182** 175) u. A. sowohl in der Einführung des rothen Phosphors an Stelle des gewöhnlichen, wie auch in der Herstellung völlig phosphorfreier Zündmassen, ohne daß es indeß auch ihrem Bemühen gelungen wäre, die gewöhnlichen Phosphorhölzchen zu verdrängen, oder ihnen überhaupt nur eine wirksame Concurrenz zu machen.

Erst zu Ende der sechziger Jahre schwang sich die Erzeugung von Sicherheitszündhölzchen, in Frankreich namentlich durch Coignet (und Comp.) (1861 **161** 148), welcher seine Bemühungen, phosphorfreie Zündmassen einzuführen, eifrig fortgesetzt hatte, gepflegt und die energische Propaganda, die in der französischen Armee hierfür gemacht wurde[3] unterstützt, zu einer eigentlichen Industrie empor, in welche auch Poncelet in Havre, dann die Firma Forster und Wawra in Wien, welche Zündmassen mit amorphem Phosphor nach eigenem Patente fabricirte, weiters L. Achleitner in Salzburg und endlich unter anderen schwedischen Fabrikanten F. Körner in Gothenburg, welcher das John Bagge'sche Patent zu verwerthen sich bemühte, mit mehr oder weniger Glück eingetreten waren.

---

[2] Fürth mußte indeß die Fabrikation dieser Zündhölzchen bald wieder aufgeben, da das Publicum sich nicht daran gewöhnen wollte, die neue Waare zu kaufen.

[3] Es wurden nach Anordnung des Kriegsministeriums den Mannschaften solche phosphorfreie Zündhölzchen gegen einen sehr mäßigen Soldabzug von der Militär-Oekonomie-Behörde geliefert.

Hatte die Chemie so redlich das Ihrige gethan zur Festigung und zum Aufblühen der Zündhölzchen-Industrie, so war auch die Mechanik nicht zurückgeblieben. Während man sich anfänglich damit begnügen konnte, die Herstellung der Hölzchen durch Spalten von mit Sägen zugeschnittenen Holzscheiben lediglich aus freier Hand besorgen zu lassen und mit der plumpen, unregelmäßigen Form dieser unter dem Namen „Bauernhölzer" noch heute bekannten Erzeugnisse der Hausindustrie vorlieb nahm, führte der wachsende Bedarf, welchem die primitive Handarbeit mit Säge und Messer nicht mehr zu genügen vermochte, bald zur Benützung mechanischer Hilfsmittel, deren erstes im J. 1822 von dem Wiener Cabinetsdiener H. Weilhöfer in Gestalt eines für die Herstellung runden Holzdrahtes bestimmten Röhrchenhobels erfunden worden war.

Diesem in der Fabrikation von Holzdraht noch heute eine Rolle spielenden Handhobel, der namentlich von Stephan Römer, wiewohl in etwas veränderter Form, in die Praxis eingeführt war, folgte bald eine von Anton in Darmstadt erfundene Hölzchen-Spaltmaschine, welche viereckige Hölzchen lieferte, und 1838 von demselben Erfinder auch ein dem Römer'schen sehr ähnlicher Handhobel zur Erzeugung runder Hölzchen.

Nachdem auch verschiedene Systeme von Hobel- und Spaltmaschinen [Pelletier, Cochot (1830) (1832 **45** 209), Jennat (1840) Neukranz (1845)] aufgetaucht waren, construirte abermals Anton eine sehr sinnreiche Schneidmaschine, die sich bald in vielen Fabriken Eingang verschaffte, und ihr reihten sich in rascher Folge die Maschinen von Krutz (1848), und Andrée (1851) an, denen sich endlich die auf immer größere Massenproduction berechneten Hobelmaschinen von Wrana in Wien (1862 **176** 187), Möllinger und Wagner in Aschbach, Hirsch in Prag (1866), dann die Schneidmaschine von Long (1867) anschlossen. (Vergl. auch 1869 **192** 94.)

Aber man begnügte sich nicht allein damit, bei der Erzeugung der Hölzchen die Handarbeit durch die Einführung von Maschinen zu ersetzen, sondern war auch bemüht, den übrigen Arbeiten der Zündölzchenfabrikation durch Maschinen zu Hilfe zu kommen. So hatte schon im J. 1840 Anton durch Einführung der noch heute gebräuchlichen Tunkrahmen das zeitraubende und ein unschönes Product liefernde Tunken (Massiren) in Bündeln beseitigt. Der Gebrauch dieser Tunkrahmen, welche ein Einlegen der zu massirenden Hölzchen und das Ausnehmen des fertigen Productes erheischten, führte, um auch hier die Handarbeit entbehrlich zu machen, zur Construction der Steck- und Legemaschinen, unter denen jene von Göbel und Sebold den meisten Anklang gefunden haben, und ihnen folgten Maschinen zum Gleichmachen der einzulegenden, und Maschinen zum Auslegen der fertigen Hölzchen, denen sich endlich eine von Higgins ersonnene, selbstthätige Vorrichtung zum Tunken der Zündhölzchen anschloß, die nicht so sehr einen technischen, als vielmehr einen hygienischen Vortheil darbietet, indem ihre Anwendung es dem Arbeiter möglich macht, sich den schädlichen Einflüssen der Phosphordämpfe, denen er namentlich beim Tunken ausgesetzt ist, zu entziehen.

Hand in Hand mit den Fortschritten und dem Aufschwunge der Zündhölzchenfabrikation ging auch die Verbesserung in der Art der Emballirung und Packetirung der fertigen Waare. Hatte man sie ursprünglich in Schachteln zu Markte gebracht, so wichen diese in Folge des immer mehr zunehmenden Consums bald den billigeren und leichter herstellbaren, geleimten Papierkapseln mit Deckel, die zuerst in Oesterreich auftauchten und heute noch für ordinäre Zündhölzchensorten im Gebrauche sind. Für

Luxushölzchen hatte man die Schachtel als Emballage beibehalten, ersetzte aber bald die ältere Schieberschachtel durch die cylindrische, mit zwei Reibflächen und Etiquette versehene Cartonbüchse, welche unter dem Namen der „Wiener Salonbüchse" noch heute eine beliebte Packirungsform ist. Neben Papier- und Pappe-Emballagen bürgerten sich allmälig auch solche aus Holzspan, mit und ohne Papierverkleidung ein, und wurden Schieberschachteln aus Holzspan, namentlich von schwedischen Fabrikanten für die Emballage ihrer Sicherheitshölzchen gewählt.

Der Massenverbrauch hat selbstverständlich auch hier die Idee der Heranziehung mechanischer Hilfsmittel für die Herstellung der Cartonagen und Spanschachteln, nahegelegt, und die Spanhobelmaschinen, Biege- und Stanzmaschinen, die man in größeren Zündhölzchenfabriken arbeiten sieht, geben Zeugniß von der erfolgreichen Realisirung dieser Idee.

Nach solchem rasch verlaufenen Entwickelungsgange war dies der Zustand, in welchem uns im J. 1867 die Zündhölzchen-Industrie auf der Ausstellung zu Paris entgegentrat. Sie war damals in fast allen civilisirten Ländern, wo irgend die Bedingungen für ihr Gedeihen sich fanden, eingebürgert; besonders aber stand sie in Oesterreich, wo sie von ihrem ersten Aufkeimen an sorgfältig gepflegt und gehegt worden war, in ihrer vollsten Blüthe. Seither wurde mancher Fortschritt gethan oder doch zu thun versucht.

Zunächst war es die Frage der phosphorfreien Zündhölzchen, auf deren Gebiete sich, angeregt durch die Erfolge, welche die immer massenhafter exportirten schwedischen Sicherheitszündhölzchen auf dem Weltmarkte errangen, eine rege Thätigkeit entfaltete.

Vor Allem suchte man, wie begreiflich, das schwedische Product zu imitiren, zu welchem Zwecke ein von H. Wagner in Pfungstadt (1867 186 62) gegebenes Recept mit Vortheil dienen konnte; dann folgten die Bemühungen, durch die Erzeugung phosphorfreier Zündhölzchen, welche auf jeder Reibfläche sich entzünden ließen, die schwedische Concurrenz zu überbieten.

Hierher gehören die auch vom humanitären Standpunkte wohl zu würdigenden Bemühungen von Forster und Wawra in Wien, die ihre giftfreien Zündhölzchen schon in Paris zur Ausstellung gebracht hatten; dann jene von G. Kalliwoda in Ortenberg (Baden), der im J. 1869 das Wiederhold'sche Princip der Herstellung einer giftfreien Zündmasse mittels unterschwefligsaurem Blei und chlorsaurem Kalium zur fabriksmäßigen Erzeugung von Zündhölzchen ohne Phosphor verwendete und ein Product lieferte, das in Hinsicht auf Brauchbarkeit wie auf Billigkeit dem gewöhnlichen Phosphorzündhölzchen kaum nachstand.

Ein ähnliches Erzeugniß versuchten auch Kleeberg und Rockstroh in Jöhstadt (Sachsen) in Verkehr zu bringen. In höchst origineller, wiewohl leider nicht gleich brauchbarer Weise suchte H. Fleck in Dresden (1868) das Problem der Herstellung eines giftfreien und ungefährlichen, dabei aber doch verläßlichen und bequemen Zündmittels zu lösen, indem er die Eigenschaft des Natriums, beim Zusammentreffen mit Wasser (Feuchtigkeit) zu zünden, zu diesem Zwecke zu benützen suchte. Seine auf diesem Wege construirten Feuerzeuge, welche man etwa blos zu öffnen brauchte, um Feuer zu bekommen, seine „Amorces", die mit einer feuchten Nadel angestochen zündeten, und seine durch Zerren zur Entflammung zu bringenden Zündstreifen blieben indeß nur schöne Gedanken ohne praktischen Werth.

Eine größere praktische Bedeutung haben die Bestrebungen gewonnen, die älteren phosphorreichen Zündmassen durch phosphorärmere zu ersetzen und so nicht nur ein

billigeres, sondern namentlich ein weniger gesundheitsschädliches Product zu erzielen, ohne jedoch die Brauchbarkeit desselben zu schädigen.

Während bis vor Kurzem Zündmassen mit einem Phosphorgehalte von 10, 15 bis 17 Proc. ganz allgemein waren, mehrfach sogar solche mit 30 bis 40 Proc. Phosphor fabricirt wurden, hat man sich allmälig an die Herstellung von Zündmassen mit 5 bis 7 Proc. Phosphor gewöhnt, und es ist zu erwarten, daß dergleichen Zündmassen, welchen in neuerer Zeit namentlich von W. Jettel (1869 **191** 369) 1870 **195** 369. 1872 **203** 75) mit Recht das Wort geredet wird, sich auch über die Grenzen Oesterreichs hinaus, wo man zuerst den Vortheil derselben erkannt und ausgenützt hat, allgemeineren Eingang verschaffen und die immer noch vorkommenden phosphorreichen Zündmassen (Deutschland, Frankreich, England) endlich gänzlich verdrängen werden. Hoffentlich werden der Verallgemeinerung dieses Fortschrittes die Umtriebe gewisser Receptmakler nicht hinderlich sein, die, wie in neuester Zeit (1871) der Franzose Escach (1873 **207** 341), unter dem Prätexte der Unexplodirbarkeit und Anrühmung sonstiger Vorzüge, immer wieder phosphorreiche Zündmassen empfehlen.

Aber auch in anderer Hinsicht hat man Verbesserungen einzuführen gesucht.

So hat H. Howse in London (1869 **193** 93) den Vorschlag gemacht, der Feuergefährlichkeit, welche der Gebrauch der Zündhölzchen insoferne mit sich bringt, als abgebrannte Zündhölzchen, welche weggeworfen werden, in Folge des Fortglimmens der Holzreste Veranlassung zum Ausbruche von Bränden geben können, dadurch zu begegnen, daß man die Hölzchen mit Substanzen (Alaun, Bittersalz u. dgl.) imprägnirt, welche das Fortglimmen des Holzes nach dem Erlöschen der Flamme hindern — ein Vorschlag, der in gewisser Beziehung sehr beachtenswerth und auch bereits in die Praxis übergegangen ist.

Endlich haben die letzten Jahre auch Verbesserungen der zur Holzbearbeitung dienenden [W. Jettel (1869 **193** 278 und 368 **194** 26 und 250)], dann der Ein- und Auslege-Maschinen gebracht, und als ein im Interesse des Wohles der Arbeiter gelegener Fortschritt ist es zu begrüßen, daß Higgins' automatische Tunkmaschine, mit deren Einführung die bekannte Zündhölzchenfabrik von Bell und Black in Stratford ein nachahmungswerthes Beispiel gegeben hatte, nunmehr auch in anderen Zündhölzchenfabriken Eingang gefunden hat.

Neben solchen Verbesserungen, welche das Product und dessen Erzeugungsweise betrafen, entwickelte die Zündhölzchen-Industrie, dem Geiste der Zeit entsprechend, auch einen gewissen Luxus in der Ausstattung der Cartonagen und Taschenetuis, namentlich jener, in welchen die immer mehr in Aufnahme kommenden Zündkerzchen (Vestas, fälschlich auch Wachszündhölzchen) zum Verkaufe gebracht werden. Solcher moderner Ausstattungsweise, der namentlich die so sehr vervollkommnete Chromotypie besonders zu Statten kommt, liegt, wenngleich sie unbestritten Neues und Praktisches liefert, theilweise die Tendenz zu Grunde, die gelieferte Zündwaare in der besseren Schale auch besser zu verwerthen, als dies in einer weniger ansprechenden, ordinären Emballage möglich wäre, wobei das Raffinement soweit geht, den Käufer durch ein drastisches Bildchen oder ein interessantes Portrait, welches auf dem Etuis prangt, zu der höheren Auslage zu verlocken oder momentan für diese zu entschädigen.

So fanden wir denn auch in der Physiognomie, mit welcher uns die Zündhölzchen-Industrie auf der Ausstellung 1873 entgegentrat, nur einzelne veränderte Züge.

Die wesentlichsten Merkmale, welche den heutigen Stand der Zündhölzchen-Industrie gegenüber jenem im J. 1867 charakterisiren, sind einerseits vermehrte und

verallgemeinerte Production von Sicherheitszündhölzchen, andererseits Entwickelung einer luxuriöseren Ausstattungsweise, sowohl des Productes selbst als auch der Emballage.

Im Uebrigen ist auch eine entschieden vermehrte Production von Zündkerzchen bemerkbar, welche sich einer immer mehr zunehmenden Beliebtheit erfreuen und den feineren Sorten von Zündhölzchen entschiedene Concurrenz machen, wiewohl die Zündmassen derselben (zumal des französischen und italienischen Fabrikates) behufs der sicheren Uebertragung der Zündung auf das Kerzchen gewöhnlich etwas phosphorreich sind und dem Gehalte an chlorsaurem Kalium die Untugend der Explodibilität verdanken.

Der Hohofenbetrieb unter Anwendung gasförmigen Brennstoffes; von J. Reiser, Hüttenverwalter in Kapfenberg.

Zur Durchführung des Hohofenbetriebes mittels jüngeren Mineralkohlen schlägt Verfasser vor, heiße Gase in verschiedene Ofenzonen von außen einzuführen, welche Gase sowohl die Reduction als auch die Carbonisation der Erze bewirken sollen, indessen das mit aufgegichtete jüngere mineralische Brennmaterial sowohl die Lockerheit der Schmelzsäule erhalten, als auch erst im eigentlichen Schmelzraum seine Hauptwirkung äußern soll.

Bei der praktischen Ausführung dieses Verfahrens müssen nach Reiser folgende Bedingungen erfüllt werden.

1. Der Ofenschacht soll möglichst niedrig sein, wodurch sowohl eine größere Lockerheit der Schmelzsäule bei der geringen Druckhöhe erzielt, als auch ein Zerquetschen des leicht zerdrückbaren Brennmateriales verhütet wird. Außerdem wird, da der zurückzulegende Weg ein geringerer ist, ein starkes Vorrollen der Erze verhindert, was in Folge der Eigenschaft des rohen Brennmateriales, in der Hitze zu zerfallen, sehr leicht eintritt. Die Lockerheit der Schmelzsäule wird außerdem durch Einführen von Gasen in höheren Ofentheilen erhöht.

2. Der Ofenquerschnitt sei elliptisch, so daß die Construction sich der eines modificirten Raschett'schen Ofens nähern würde, welcher bei erweiterter Gicht und dem entsprechend langsameren Austreten der Gase eine geringere Höhe beansprucht, außerdem bei leichterem Zutritt des Windes bis in die Mitte des Ofens ein gleichmäßigeres Aufsteigen der Gase und deshalb einen regelmäßigeren Ofengang verursachen soll.

3. In der Höhe der Reductionszone soll durch eine Lage Düsen Kohlenoxydgas und Luft eingeführt werden; letztere zu dem Zwecke, um durch Verbrennung eines Theiles von Kohlenoxyd die zur Reduction nöthige Temperatur hervorzubringen.

4. Analog müssen je nach der Menge des aufgegichteten Brennmateriales in die Kohlungszone Gase eingeführt werden, wozu sich am besten Kohlenwasserstoffe eignen würden, welche jedoch als solche zu theuer zu beschaffen, und deshalb nur als Gemenge mit Kohlenoxyd zur Anwendung zu bringen sind, wie ein solches bei der Kohlenoxydgas-Erzeugung erhalten wird.

5. Die Einführung von Kohlenoxydgas mit dem Gebläsewind ist unter Umständen sehr rathsam.

6. Sowohl Wind als Kohlenoxydgas müssen hoch erhitzt sein.

Durch dieses Verfahren hofft der Verfasser folgende Vortheile zu erlangen.

1. Die Möglichkeit sowohl zur Gasbereitung als auch im Hohofen selbst ein billigeres Brennmaterial als Coaks, Holzkohlen oder Anthracit anzuwenden. Die schlechten Resultate die bei Anwendung solcher Brennstoffe erhalten wurden, trotzdem letztere hinreichend Wärme entwickeln, um das reducirte und gekohlte Eisen zu schmelzen, beruhen außer dem oben schon erwähnten Vorrollen der Erze zum größten Theile darin, daß diese Brennmaterialien bei ihrer Vercoakung im oberen Theile des Ofens eine solche Wärmemenge binden, daß die Erze unvollständig reducirt und gekohlt vor den Formen anlangen.
2. Durch genaue Regulirung der Temperatur und Zusammensetzung der Gase vollziehen sich die einzelnen Reactionen des Processes viel schneller, und aus diesem Grunde wird an Brennmaterial gespart. Denn die einzelnen Reactionen des Hohofenprocesses gehen nur bei bestimmten, in engen Grenzen schwankenden Temperaturen bei entsprechender Beschaffenheit der Gase vor sich. Eine Einwirkung von außen auf die Gase bei einmal aufgegebener Beschickung ist jedoch nur noch im Gestelle mittels des Windes möglich, während nach oben hin die Veränderung der Gase nach bestimmten Gesetzen vor sich geht. Die Schmelzmaterialien erleiden deshalb insofern eine Verzögerung, als in bestimmten Ofenzonen ihre Veränderung eine geringe ist; eine Folge dieser Verzögerung ist die wirkungslose Verbrennung von Brennmaterial.
3. Der Ofen ist leicht zugänglich und kann momentan auf denselben eingewirkt werden.
4. Durch eine vielleicht vollkommenere Verbrennung in den oberen Ofenzonen (von CO zu CO_2) wird die Heizkraft der Gase mehr ausgenützt.
5. Bei Anwendung hoch erhitzter Gebläseluft tritt leicht durch eine zu hohe Temperatur eine Reduction von Silicium auf, welchem Uebelstand man durch einen entsprechenden Kalkzuschlag begegnet, was aber zur unmittelbaren Folge einen größeren Brennmaterialaufwand hat, da die Beschickung ärmer wird. Durch Einführung und Verbrennung heißer Gase in den oberen Ofentheilen ließe sich jedoch der Uebelstand, daß der erhitzte Wind nur den unteren Schachträumen zu Gute kommt, umgehen, und außerdem durch einen stärkeren Erzsatz, welcher sonst einen Rohgang leicht bewirken würde, die Temperatur hinreichend reguliren, daß bei kräftiger Reduction der Erze eine zu starke Reduction des Siliciums nicht stattfindet.
6. Da bis heute die Erhitzung des Windes wegen der Abhängigkeit der Reductions- und Kohlungszone von der Schmelzzone nur bis zu einem gewissen Grade ökonomisch getrieben werden kann, so erlaubt das beschriebene Verfahren die Vortheile des hoch erhitzten Gebläsewindes in weniger beschränktem Maße auszunützen, da man sowohl Temperatur als Zusammensetzung der Gase, welche in den oberen Zonen einwirken sollen, reguliren kann.
7. Bei der directen Zuführung der Gase von außen kann der Brennmaterialzusatz, der sonst unter eine bestimmte Grenze nicht sinken darf, bei hoch gesteigerter Temperatur dennoch verringert werden.
8. Streng reducirbare Erze und Schweißofenschlacken, welche vor ihrer vollständigen Reduction leicht schmelzen, könnten bei diesem Verfahren viel leichter verarbeitet werden, und dürften nicht so leicht bei Herstellung einer mäßig warmen, sehr kräftig wirkenden Reductionszone einen Rohgang hervorrufen. (Im Auszug nach dem berg- und hüttenmännischen Jahrbuch der Bergakademie zu Leoben x. 1874 S. 429).

Miscellen.

Einfache Regel zur annähernden Berechnung der Kosten eines gemauerten Schornsteines.

Einem längeren Artikel über Schornsteinconstruction von C. Hotop in der Deutschen Töpfer- und Ziegelzeitung, 1875 S. 52 entnehmen wir eine sehr einfache Methode zur Berechnung der Kosten normal construirter Schornsteine, welche einem speciellen Voranschlage an Genauigkeit gleichkommen soll.

Um nämlich den Betrag in Mark zu finden, multiplicire man die Höhe in Meter mit der lichten Weite in Centimeter und dann mit 1,25.

Beispielsweise würde ein Schornstein von 45^m Höhe und 1^m,75 lichter Weite kosten:

$$45 \times 175 \times 1{,}25 = 9843{,}75 \text{ M.}$$

Dieser Einheitssatz von 1,25 M. entspricht Berliner Verhältnissen; aber es wird leicht sein, für einen anderen Ort den verhältnißmäßigen Preissatz zu bestimmen.

Wünsche's Maßstab-Theilmaschine.

Die Maßstab-Theilmaschine von Wünsche in Herrnhut, welche auf der heuer in Dresden abgehaltenen sächsischen Industrieausstellung zu sehen war, erinnert nach der Deutschen Industriezeitung, 1875 S. 327, in ihren arbeitenden Theilen an die Shapingmaschine, welche mit Herstellung paralleler Schnitte durch einen hin und her bewegten Stahl ein zur Seite bewegtes Arbeitsstück nach und nach mit einer ebenen Fläche versieht. Der Stahl ist aber hier zu einem Reißer umgestaltet, welcher bei jeder Umdrehung der Maschine einen scharfen Strich in das darunter liegende Arbeitsstück macht. Während nun nach jeder Umdrehung der Tisch der Shapingmaschine durch eine darin liegende Schraube verstellt wird, ist hier zur Erlangung größter Genauigkeit im Vorschub ein Sperrrad angebracht, welches nach jedem Zuge, welchen der Reißer gemacht hat, um ein oder zwei Zähne weiter geschoben wird. Dieses Sperrrad bleibt bei allen Arten Theilungen, welche gefertigt werden, in der Maschine stehen, und trotzdem kann die Fortrückung des Schlittens nach allen beliebigen Verhältnissen erfolgen, indem auf der Welle des Sperrrades ein genau abgedrehter Cylinder sich befindet, auf welchen sich bei jeder Weiterbewegung eine Stahlfeder in derselben Länge aufwickelt. Während sich das Sperrrad stets um denselben Winkel weiter dreht, ist es durch Aufstecken verschieden starker Cylinder auf die Welle möglich, daß verschiedene Längen der Feder aufgewickelt werden können, und steht die Feder, mit einem Gewichte gespannt, nun direct mit dem Schlitten in Verbindung, auf welchem der zu theilende Stab aufgebracht ist.

Die Bedienung der Maschine ist daher folgende. Zuerst wird auf die Welle des Sperrrades ein für die gewünschte Theilung genau justirter Cylinder aufgesteckt, so daß gerade der Anfang der Stahlfeder daran befestigt ist. Der von der Feder gezogene Schlitten befindet sich daher ganz in der äußersten Stellung. Dreht man nun die Maschine, so wird durch ein Excenter der Reißer über das Arbeitsstück weggezogen; der Werkzeughalter ist zweitheilig, so daß der Reißer seinen Rückgang durch die Luft macht; bei diesem Rückgang findet bereits das Weiterstellen statt. Indem von der Hauptwelle der Maschine aus das Sperrrad ausgelöst wird, also das Gewicht in Wirksamkeit kommt, dreht sich der justirte Cylinder um den festgesetzten Winkel weiter; aber der Bogen auf seinem Umfang ist von der bestimmten Größe, welche der gewünschten Theilung entspricht. In dem zweitheiligen Halter des Reißers befindet sich auch die selbstthätige Einrichtung zur Herstellung eines verschieden langen Striches mittels eines Schloßrades mit verschieden tiefen Einschnitten, das sich nach jedem Zug um einen Einschnitt weiter dreht.

Eigenschaften der Legirungen von Silber und Kupfer.

Die praktisch so vielfache Verwendung findenden Legirungen aus Silber mit Kupfer bieten bei näherer Untersuchung auch interessante chemische und physikalische Eigenschaften, unter denen die ungleiche chemische Zusammensetzung größerer Klumpen schon längst aufgefallen und in verschiedener Weise erklärt worden war. Die Ursache dieser Wanderung der Molecüle beim Erstarren glaubte W. Chandler Roberts am besten ermitteln zu können, wenn er zunächst die Schmelzpunkte einer Reihe von Legirungen dieser beiden Metalle bestimmte.

Die Methode der Untersuchung bestand darin, daß die beiden Metalle in den gewünschten Verhältnissen zusammengeschmolzen, und in die Schmelze ein gußeiserner Cylinder getaucht wurde. Der Schmelztiegel wurde dann vom Feuer entfernt und im Augenblick, wo die Legirung zu erstarren beginnt, der Eisencylinder herausgezogen und ins Calorimeter gebracht. Roberts bestimmte für diese Untersuchung vorher noch die specifische Wärme des Eisens, die er im Mittel = 0,15 693 fand, und führte dann unter den nöthigen Vorsichtsmaßregeln die Messung der Schmelzpunkte von 17 verschiedenen Legirungen aus, welche vom reinen Silber angefangen bis zum reinen Kupfer gingen. Den Schmelzpunkt des Silbers hatte bereits Becquerel mit 1040° gefunden, und den des Kupfers nimmt Roberts zu 1330° an (nach v. Riemsdijk), da die calorimetrische Bestimmung für denselben keine genauen Werthe ergab. Die Schmelzpunkte der zwischenliegenden Legirungen sind nun in einer Tabelle wiedergegeben und in einer Curve dargestellt, aus der man ersieht, daß der Schmelzpunkt, vom Silber angefangen, zuerst schnell sinkt, bei einem Silbergehalt von 70 bis 60 Proc. sein Minimum erreicht, um dann mit zunehmendem Gehalt an Kupfer langsam bis 1330° zu steigen. Erwähnenswerth ist, daß eine von Matthiessen bestimmte Curve der elektrischen Leitungsfähigkeit der Legirungen ihre tiefste Stelle gleichfalls bei denselben Procentgehalten zeigt, wie die Curve der Schmelzpunkte.

In Bezug auf die in größeren Blöcken beobachteten Saigerungserscheinungen (vergl. 1874 **213** 519) würde aus der vorstehend nachgewiesenen Verschiedenheit der Schmelzpunkte zunächst folgen, daß dieselbe durch ungleichmäßige Abkühlung der Massen bedingt werde. Directe Versuche von Roberts bestätigen dies. In cubischen Behältern wurden 5 Legirungen verschiedener Zusammensetzung geschmolzen, entweder schnell oder langsam abgekühlt, und dann an den verschiedensten Stellen auf ihre Zusammensetzung untersucht. Die schnelle Abkühlung hatte bei einer bestimmten Legirung eine Differenz zwischen den inneren und äußeren Partien von 12,8 Tausendstel erzeugt, während die langsame Abkühlung nur eine Differenz von 1,4 pro Tausend ergab. Die Legirung mit dem niedrigsten Schmelzpunkte gab bei langsamer Abkühlung eine Differenz der unteren und oberen Theile im Betrage von 21,1 auf Tausend.

Wie bekannt, lehren die Erfahrungen, daß in allen Legirungen, welche weniger als 71,89 Procent Silber enthalten, die äußeren Theile reicher sind als die inneren. Die Curve der Schmelzbarkeit zeigt, daß die Legirungen, welche weniger als 35 Proc. Silber enthalten, höhere Schmelzpunkte haben als andere Legirungen von Silber und Kupfer oder sogar als reines Silber. Es scheint hiernach, daß die Saigerung nicht in einem Herausfallen der am wenigsten schmelzbaren Legirung, welche in einer Masse von Silber und Kupfer vorhanden ist, besteht; denn wenn dem so wäre, müßten die äußeren Theile in allen Fällen weniger reich an Silber sein als die Mitte.

Verfasser kann bei dieser Lage der Untersuchung keine vollständige Erklärung für die moleculare Anordnung geben. Die bereits erhaltenen Resultate zeigen jedoch erstens, daß dieselben Legirungen an den Wendepunkten der Curven für Schmelzbarkeit und elektrische Leistungsfähigkeit liegen; und zweitens, daß die Anordnung in einer Legirung zu einem großen Theile abhängig ist von der Art des Abkühlens.

Schließlich bestimmte Roberts noch die Dichtigkeit des Silbers und einer Legirung von 718,33 Silber und 281,07 Kupfer (Ag_3Cu_2) nach der Methode von Mallet im festen und flüssigen Zustande. Er fand für das reine Silber die Dichte im flüssigen Zustand = 9,4612, im festen = 10,57; und für die Legirung die Werthe von 9,0554 bezieh. 9,9045. (Proceedings of the Royal Society, v. XXIII p. 481. Naturforscher, 1875 S. 326.)

Bronziren von Gußeisen.

Das vor einigen Jahren in Paris zum Bronziren der großen eisernen Springbrunnen und Laternenpfeiler benützte Verfahren von Oudry (nach welchem die Gußstücke zunächst mit Mennige angestrichen und dann mit einem Firniß überzogen werden, der mit Hilfe von Graphit zum Leiter umgewandelt wird) gab vortreffliche Resultate; allein bei der geringsten Veranlassung schälte sich der Kupferüberzug vom Eisen ab. Nun haben Oct. Gaudoin, Mignon und Bouart (nach dem Iron) in mehreren Ländern sich ein Verfahren zum Bronziren von Gußeisen patentiren lassen, welches jetzt auf den Eisengießereien von Val d'Osne, der größten Fabrik für decorative Eisengüsse, eingeführt worden ist (vergl. 1873 **208** 50). Die nach demselben gelieferten Arbeiten zeichnen sich dadurch aus, daß das Kupfer dem Eisen fest anhaftet, da zwischen beiden Metallen keine andere Substanz befindlich ist, sondern dieselben so vollständig mit einander verbunden sind, daß bei vorkommenden Unfällen das Eisen zuweilen mit dem an ihm festsitzenden Kupfer abspringt. Ueberdies soll der Kupferüberzug ganz gleichmäßig und an vorspringenden Theilen nicht stärker sein als in Vertiefungen oder an unterschnittenen Theilen. In den genannten Werken wurde mit dem günstigsten Erfolge eine Anzahl großer Statuen verkupfert, unter denselben zwei Bullen von Kolossalgröße, deren jeder mindestens 12qm Oberfläche hat; ferner zahlreiche Vasen, Candelaber und decorative Güsse aller Art. Mehrere von diesen Gegenständen hielten sich, einen Sommer und zwei Winter lang den Unbilden der Witterung ausgesetzt, ohne irgend Schaden zu leiden. Der Kupferüberzug ist niemals unter 0mm,25 stark. Die Kosten der Arbeiten betragen nicht mehr als das Zweifache des gewöhnlichen Verfahrens, und unter den Händen eines geübten Bronzeurs erhält das Kupfer ein dem der wahren Bronze wenig nachstehendes Ansehen.

Ein ähnliches Verfahren wird zum Verzinnen von Kupfer- und Gußeisengefäßen angewendet; die bezüglichen beiden Metalle haften vollständig an einander und die Verzinnung läßt sich von beliebiger Stärke herstellen. (Vergl. 1865 **177** 40. 1866 **179** 372. 1867 **185** 403. 1868 **189** 180.) H. H.

Colorimetrische Normallösungen.

T. T. Morrell auf der Cambria-Eisenhütte zu Johnstown in Pennsylvanien benützt (nach Mittheilung im Iron) bei der Eggertz'schen Kohlenstoffprobe * anstatt der durch Karamel oder gebrannten Kaffee gefärbten Normallösungen braungelb gefärbte Gläser von verschiedenen Tönen. In Ermangelung derselben empfiehlt er die Anwendung gewöhnlichen, durch Silberoxyd gefärbten braungelben Glases, von welchem er ein passendes Stück in ein Probirrohr mit so viel Lösung von Karmin zusammenbringt, daß der richtige Farbenton herauskommt. Dieselbe Combination verwendet er zur Vergleichung der Farbe der Lösung von Jod in Jodkalium. Jene Lösung hält sich in zugeschmolzenen Röhren sehr gut und leistet die besten Dienste.

Bei vielen mit Jodkalium hervorgerufenen chemischen Reactionen wird Jod frei. Ist die Lösung sehr verdünnt, oder ist ihre Menge bedeutend (bei der Probe auf Eisenoxyd in Erzen, bei der Prüfung des Chlorkalkes), so erhält man durch Titriren genauere Resultate; im entgegengesetzten Falle wird der Gehalt am zweckmäßigsten auf colorimetrischem Wege festgestellt, und bei sehr geringen Mengen fallen die Resultate ebenso genau aus, wie bei einer Gewichtsanalyse. In allen derartigen Fällen muß freie Säure zugegen sein. Dieselbe Vorsichtsmaßregel muß beachtet werden, wenn Bunsen's Verfahren colorimetrisch angewendet, oder Zinnchlorid zu einer Jodkaliumlösung hinzugefügt und die Entfärbung beobachtet werden soll. Dieselbe Normallösung kann auch bei der Neßler'schen Probe angewendet werden.

Wird phosphormolybdänsaures Ammoniak (zur Bestimmung eines Phosphorgehaltes von 0,20 Proc. oder darunter nach diesem Verfahren behandelt, so ist die Farbe etwas mehr röthlich, aber doch noch zu dem Zwecke geeignet. Da die Lösung

---

* Ueber diese Probe vergl. die früheren Mittheilungen in diesem Journal, 1869 **194** 116. 1870 **195** 136. 1870 **197** 501. 1871 **199** 212. 1872 **206** 182. 1875 **215** 184.

in diesem Falle verdünnt werden muß, so sind größere Probirröhren (von etwa 30mm Durchmesser) zur Vergleichung des Farbentones anzuwenden.

Zur Herstellung einer Normalbromlösung wird etwas Brom in destillirtem Wasser gelöst und das Probirrohr zugeschmolzen. Auch diese Lösung hält sich gut. H. H.

Sicherheitslampe.

Seit einiger Zeit sind, wie die Deutsche Industriezeitung, 1875 S. 398 berichtet, die Polizeibeamten und Nachtwächter von Paris, denen die Ueberwachung von Werkstätten und Waarenhäusern anvertraut ist, welche leichtentzündliche Stoffe enthalten, mit Sicherheitslampen von folgender Einrichtung versehen. In ein geschliffenes Glasfläschchen wird ein erbsengroßes Phosphorstückchen gebracht und dieses mit siedendem Olivenöl, das ungefähr den dritten Theil des Fläschchens füllt, übergossen, worauf letzteres mit einem gut passenden Korkstöpsel hermetisch verschlossen wird. Wenn man nun mit dieser Laterne leuchten will, so wird der Stöpsel auf einen Moment gelüftet, um der Luft Zutritt zu gestatten. Sofort wird der leere Raum der Flasche erleuchtet und verbreitet eine klare Helle in ähnlicher Weise wie die Blendlaternen, welche in analogen Fällen zur Anwendung kommen. Wenn die Intensität des Lichtes abnimmt, so genügt ein abermaliges momentanes Lüften des Stöpsels, um die frühere Lichtstärke wieder zu erlangen.

Die Herstellung derartiger Beleuchtungsapparate ist schon sehr alt, das dadurch erhaltene Licht aber so schwach, daß an einen Vergleich mit einer gewöhnlichen Blendlaterne nicht wohl zu denken ist. r.

Zur Kenntniß des Hartglases.

Luynes und Feil bestätigen, daß das Zerbrechen von Blöcken und Scheiben des gehärteten Glases, so verschieden sie auch in der Form und Größe sein mögen, Analogien mit dem Zerbrechen der Glasthränen zeigt (vergl. 1875 **216** 75).

Im Allgemeinen gelingt es nicht Hartglas mit Säge, Bohrer oder Feile zu bearbeiten, ohne daß es nach Art der Glasthränen zerspringt. Eine Scheibe kann jedoch in ihrem Mittelpunkte durchbohrt werden, ohne zu zerbrechen; sie zerspringt dagegen, wenn man sie an irgend einem anderen Punkte durchbohrt. Eine gehärtete quadratische Spiegelscheibe von Saint-Gobain zeigt im polarisirten Lichte ein schwarzes Kreuz, dessen Arme parallel den Seiten des Quadrates sind. Nach diesen Richtungen kann die Platte zersägt werden, ohne zu zerspringen; außerhalb dieser Linien gelingt es jedoch nicht, dieselbe ohne Bruch zu zersägen oder zu durchbohren. (Nach den Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 341.)

Plötzliches Springen von Gläsern; von Ed. Hagenbach.

Bekanntlich kommt es öfter vor, daß Gegenstände aus Glas plötzlich springen, ohne daß die Ursache zu Tage tritt. Man nimmt wohl allgemein an, daß solche Gläser in Folge schneller Abkühlung in einen innerlich gespannten Zustand kamen, dem ähnlich, welchen wir bei den sogen. Bologneserflaschen und Glasthränen beobachten, daß dann vielleicht ein Quarzkorn dieselben ritzte, und später bei geringer Einwirkung der Temperaturänderung oder Erschütterung das Springen eintrat. Da wir seit der Entdeckung der entoptischen Farben durch Seebeck diesen gespannten Zustand im polarisirten Lichte erkennen können, so müssen, wenn diese Annahme richtig ist, auch solche Gläser Farben im polarisirten Lichte zeigen. Dies ist nun auch wirklich der Fall, wie sich Verf. durch die Beobachtung bei einem Trinkglas und einer Glasschale überzeugt hat, die beide von selbst sprangen; besonders die letztere zeigt die Farben sehr deutlich und lebhaft. Es wurden zur Controle eine große Zahl anderer ähnlicher Glaswaaren, theilweise auch aus dickem Glas, im polarisirten Lichte untersucht und nur in einigen wenigen Fällen schwache Spuren von Farben erkannt. Es möchte vielleicht beim Ankauf von Glas nicht ganz unpraktisch sein, die einzelnen Stücke im polarisirten Lichte zu untersuchen und diejenigen auszuscheiden, welche deutliche Farben zeigen. (Poggendorff's Annalen, 1875 Bd. 155 S. 479.)

Ueber eine neue Methode der Dextrinbereitung; von Anthon.

Bisher wendete man das Stärkemehl nur als solches zur Dextrinerzeugung an und ließ somit das bei der Kartoffelstärke-Bereitung in der sogen. „stärkemehlhaltigen Faser" enthaltene Stärkemehl (welches 75 bis 85 Proc. vom Gewicht dieser Faser beträgt) verloren gehen. Um diesen Verlust zu vermeiden, hat man die ganze Kartoffelsubstanz anzuwenden, nachdem man sie vorher von ihren löslichen Bestandtheilen durch Ausziehen mit angesäuertem oder alkalisch gemachtem Wasser befreit, dann getrocknet und fein gemahlen hat.

Das Stärkemehl wird mit Kiesel- oder Borfluorwasserstoffsäure wie gewöhnlich angesäuert, und zwar in dem Verhältniß von 5 bis 10 pro Mille vom Gewicht der Stärke. Diese angesäuerte Stärke wird dann in der Trockenstube auf Leinwandhurten ausgebreitet und bei 38 bis 44⁰ so lange getrocknet, bis sie an Gewicht nicht mehr abnimmt. Dann wird die Temperatur auf 70 bis 75⁰ gesteigert und auch hier so lange gelassen, bis ihr Trockenheitszustand dieser Temperatur entspricht, worauf die Temperatur auf 90⁰ gebracht und dabei 1/2 Stunde erhalten wird, um endlich das so vollkommen getrocknete Stärkemehl noch heiß in Blechkapseln zu bringen und hier 1 bis 2 Stunden bei 100 bis 125⁰ zu erhalten, bis die Dextrinbildung beendigt ist, d. h. bis eine herausgenommene kleine Probe (nach dem Erkalten mit kaltem Wasser benetzt) schöne, glasähnlich durchsichtige Kügelchen bildet.

Der hierzu erforderliche Apparat besteht aus einem cubischen metallblechenen Kessel, welcher als Wasser- oder Salzlaugenbad dient, um nach Bedarf auf 90 bis 125⁰ erhitzt werden zu können. In diesen Kasten werden flaschenartige, flache Blechzellen eingesetzt, welche eine dem Bedarf entsprechende Höhe und Breite, aber nur einen Durchmesser von etwa 25mm in der Dicke haben und dazu bestimmt sind, das angesäuerte und getrocknete Stärkemehl so lange einer Temperatur von 100 bis 125⁰ auszusetzen, bis die Dextrinbildung beendigt ist.

Die gefüllten Zellen werden, entweder in das Wasser- oder Salzbad in passender Entfernung von einander eingesetzt und nach Beendigung des Processes zur Entleerung und neuerlichen Füllung herausgenommen, oder sie sind im Kessel befestigt und haben in diesem Fall einen schrägen, nach außen abwärts geneigten Boden, welcher am tiefsten Punkte mit einer etwa 25mm weiten Blechröhre versehen ist, die abwärts nach außen durch die Kesselwand geht, in diese wasserdicht eingelöthet ist und zur Entleerung des fertigen Productes dient, wogegen die Füllung durch einen aus dem Wasser- oder Salzbad herausreichenden Hals der Zelle stattfindet. (Nach Kohlrausch's Organ für Rübenzucker-Industrie, 1875 S. 642.)

Ueber Malz, bereitet auf dem Keimapparat, System Jos. Gecmen.

Prof. Lintner hat zwei Sorten Malz untersucht, welche mittels des in diesem Journal (1874 **213** 117) beschriebenen mechanischen Keim- und Darrapparates hergestellt waren.

Das erste Malz stammte aus der Maschinenmälzerei von Jac. Sboril und Comp. in Simmering bei Wien, welche bereits im zweiten Jahre im Betriebe ist. Es war nicht nur auf dem Gecmen'schen Keimapparate gewachsen, sondern auch auf dessen Darrapparate gedarrt worden. Mit Ausnahme weniger dunkelbrauner Körner war dasselbe hell von Farbe und besaß einen aromatisch reinen, nicht dumpfigen Geruch. Der Blattkeim war im Durchschnitt knapp bis zur Hälfte des Kornes entwickelt; aber dennoch löste sich dasselbe leicht auf und gab eine Maische, welche sich beim Kochen sehr schön brach.

Die zweite Sorte erhielt der Verfasser durch die Maschinenfabrik Germania in Chemnitz; sie war auf einem von dieser Fabrik verfertigten Keimapparate (nach dem System Gecmen) bereitet, aber mittels der mechanischen Darre, Patent Kaden-Wittig, gedarrt worden. Die Farbe der Körner dieses Malzes war lichtbraun und sehr gleichmäßig, der Geruch ebenfalls rein und aromatisch. Der Blattkeim war größtentheils bis zur Hälfte, in einigen Körnern sogar über die Hälfte des Kornes entwickelt.

Die Analyse ergab folgende Zusammensetzung.

	I	II	
Wasser	6,12	4,58	Proc.
Extract	70,34	73,77	
Darin Zucker . .	30,17	35,76	

Das Malz Nr. I stammte von einer etwas leichteren Sorte Gerste ab, als das Malz Nr. II, und löste sich rascher auf als dieses. Die Extractausbeute kann in Nr. I eine sehr gute genannt werden, und in Nr. II hat sie das höchste Maß erreicht. Auch das Verhältniß des Zuckers zum Nichtzucker in der Maische ist ganz entsprechend demjenigen, wie Verfasser es bei der Untersuchung von guten Malzsorten aus den verschiedensten Mälzereien fast immer erhielt. Der Säuregrad beider Malze war ein verhältnißmäßig geringer, — ein Umstand, welcher bei Malzbestimmungen stets ins Auge gefaßt werden sollte.

Verf. schließt aus diesen Resultaten, daß das Problem der Maschinenmälzerei als gelöst betrachtet werden kann. (Mittheilungen der Station für Brauerei Weihenstephan, 1875 S. 13.)

Eine Malzexplosion.

Am 26. April d. J. fand in der Brauerei von Gabriel Sedlmayr in München in Folge einer Entzündung von Malzmehl eine Explosion statt, deren Hergang folgender war.

Unter den Malzschrotapparaten befindet sich ein Schraubentransporteur, welcher das geschrotene Malz in eiserne Gossen führt, wo es bis zum Einmaischen aufbewahrt wird. Der Transporteur kann mit eisernen Schiebern gegen die Gossen abgeschlossen werden. An einem dieser Schieber sollte eine kleine Reparatur vorgenommen werden, und zu diesem Zwecke stieg ein Maschinist mit offenem Lichte in die bis auf etwa 1^m mit Malzschrot gefüllte Gosse. Als er hierauf durch einen Malzbrecher den oberhalb befindlichen Schieber öffnen ließ, fiel eine kleine Quantität Malzmehl aus dem Transporteur in die Gosse und entzündete sich sogleich an dem in nächster Nähe befindlichen Lichte. Die Wirkung war eine unglaubliche. Aller in demselben Locale herum liegende Staub, sowie Malzmehl wurde vom Feuer ergriffen und explodirte mit einer starken Detonation und solcher Heftigkeit, daß die Fenster des Locales zertrümmert, die Thüren von zwei in einander gehenden Nebenlocalen aus den Angeln gesprengt und eine Riegelwand in denselben um eine Handbreite verschoben wurde. (Vergl. 1872 206 417.)

Der dabei befindliche Maschinist wurde im Gesichte und an den Händen nicht unbedeutend, der Malzbrecher sehr wenig verbrannt. Nach der Explosion war das Local mit dickem, schwarzem Rauch gefüllt; das Feuer aber, welches nur einen Moment aufblitzte, that keinen weiteren Schaden. (Der bayerische Bierbrauer, 1875 S. 65.)

Ein neues Farben-Thermoskop, von Ph. Heß.

Wenn man eine Lösung von Jodquecksilber in Jodkalium nach der Formel $KJHgJ_2$ mit einer Lösung von Kupfervitriol fällt, so entsteht ein zinnoberrother Niederschlag, während Jod frei wird. Dieser Niederschlag wird durch Decantiren von der Flüssigkeit getrennt, mit einer verdünnten Lösung von unterschwefligsaurem Natron und dann mit destillirtem Wasser so lange gewaschen, bis in diesem kein Jod mehr nachgewiesen werden kann, endlich auf einem Filter gesammelt und über Schwefelsäure im Exsiccator getrocknet. Aus kochender Salzsäure umkrystallisirt erhält man Blättchen, deren Zusammensetzung der Formel $CuHgJ_3$ oder $Cu_2J_2.2HgJ_2$ *($Cu_2J, 2HgJ$)* entspricht.

Die Farbe der Krystalle ist krapproth, wird aber beim Zerreiben schön hochroth und ändert sich bei 70° und darüber in Chocoladebraun, um beim Abkühlen unter 80° wieder zur früheren Farbe zurückzukehren. Beim Erhitzen bis 100° ändert der Körper seine Zusammensetzung und Eigenschaften noch nicht; bei 150° entweicht Quecksilberjodid, bei noch höherer Temperatur wird dieses erst völlig ausgetrieben, wobei

zugleich Joddämpfe auftreten, während der Rest des Jodes nur durch wiederholtes Glühen mit Salpetersäure verjagt werden kann.

Der Niederschlag kann mit alkoholischem Schellackfirniß angerieben und als Anstrichfarbe verwendet werden. Wird ein solcher Anstrich auf einer chemisch möglichst indifferenten Grundfläche (Wasserglas, Papier, Porzellan ꝛc.) angebracht, so kann man ihn als Farben-Thermoskop gebrauchen, indem er an allen jenen Stellen, wo man ihn anwendet, eine Temperatur zwischen 70° und 100° sofort durch die braune Färbung, die er dabei annimmt, kenntlich macht. Beim Abkühlen unter 70° erhält der Körper sofort seine frühere Farbe wieder.

An allen Maschinentheilen, die einer heftigen Reibung ausgesetzt sind, und an welchen gewöhnliche Thermometer nicht gut angebracht, auch nur mühsam beobachtet werden können, dürfte ein solches Thermoskop von Nutzen sein, um der Ueberhitzung der Reibflächen durch rechtzeitiges Schmieren vorzubeugen. Bei solchen Maschinen, sowie bei Caloriferen jeglicher Art in constantem Betriebe muß sich immer ein Punkt finden lassen, welcher bei regelmäßigem Wärmetransport eine constante Temperatur etwas unter 70° besitzen soll.

Verf. glaubt, daß dieses Thermoskop nützlich sein kann, bei allen Achsenlagern, Heizungen, Darren, Pulverstampfen, Backöfen u. dgl.

Um die Beurtheilung des Farbenüberganges zu erleichtern, würde es sich empfehlen, neben das Feld der empfindlichen Farbe zu beiden Seiten zwei farbige Felder zu setzen, deren eines (etwa aus Mennigfirniß hergestellt) mit der Farbe des kalten, das zweite (etwa aus Umbra) mit der Farbe des auf 70° erhitzten Präparates übereinstimmt.

Zur Herstellung empfiehlt es sich die Mengenverhältnisse nach folgender Reactionsgleichung zu nehmen:

$$2KJ.HgJ_2 + 2KJ + 2CuSO_4 = Cu_2J_2.2HgJ_2 + 2K_2SO_4 + J_2.$$

Zu technischer Verwendung ist die Krystallisation aus Salzsäure nicht erforderlich. (Nach den Mittheilungen aus dem Laboratorium des technischen Militärcomités in Wien.)

Die Telegraphie als Unterrichtsgegenstand an polytechnischen Schulen.

Noch einmal kommen wir auf den in diesem Journal (1875 **217** 156 und 515) erwähnten Gegenstand zurück. Wir hätten nicht vermuthet, daß unsere kürzlich zum Ausdruck gebrachten Wünsche in so kurzer Zeit einen ganz wesentlichen Schritt der Verwirklichung entgegengeführt würden. Wie das Dresdner Journal vom 5. October meldet: „ist am Dresdner Polytechnicum ein Lehrstuhl für Theorie und Praxis des Telegraphenwesens gegründet und für das neue Fach auch bereits eine tüchtige Kraft gewonnen worden. Das Telegraphenwesen im engeren und weiteren Sinne hat eine solche Ausdehnung und Bedeutung erlangt, daß es durchaus zeitgemäß erscheinen muß, diesen wichtigen Zweig der Physik als angewendeten Theil abzusondern und dem Ingenieur und Mechaniker Gelegenheit zu bieten, sich gründlich und allseitig auch in der bezeichneten Richtung ausbilden zu können. Man braucht nur auf die Entfaltung des Baues und der Construction der verschiedenen Telegraphenapparate, auf die Wichtigkeit des Signalwesens, auf die innigen Beziehungen zwischen Eisenbahn- und Telegraphenbetrieb hinzudeuten, um den Werth erkennen zu lassen, welchen der neue Unterrichtszweig für diejenigen Studirenden des Polytechnicums haben wird, welche sich für das Ingenieurwesen und die mechanische Technik ausbilden."

Wir erwarten und wünschen angelegentlichst, daß dieser erste Schritt bald zur Gründung einer vollständigen und selbstständigen „Section für Telegraphie" führen möge.

J. Z—n.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

it

ib
m
a=
s
ir
e=

e=
er
ß=
re
je
ig

m
ie
e=
e=
ß,
de
m

it

Kritik über R. H. Thurston's Untersuchungen über Festigkeit und Elasticität der Constructions-Materialien von Friedrich Kick.

Mit Abbildungen.

Die Resultate von Thurston's Untersuchungen über Festigkeit und Elasticität der Materialen, wie nicht minder die an dieselben geknüpften geistreichen Folgerungen, forderten um so mehr zu einem genauen Studium heraus, als sich wesentliche Widersprüche zwischen Thurston's Resultaten (216 1, 97 und 465. 217 161 und 345) mit jenen von mir über die Beziehungen von Druck und Stoß bei Formänderungen angestellten comparativen Versuchen (216 377) ergaben.

Das Studium der Thurston'schen Abhandlung zeigte, daß den Resultaten desselben ein veränderlicher, oft verschwindender, oft namhafter Fehler anhaftet, welcher seine Quelle in der Thurston'schen Festigkeitsmaschine findet. Diese Maschine, dynamisch wirkend, registrirt ihre Resultate als statische selbstthätig, und zwar um so fehlerhafter, je größer die benützten Geschwindigkeiten sind. Es wird diese Behauptung im Nachstehenden erwiesen werden.

Es sei ein Gewicht, an einer Schnur aufgehängt, so ist für den Gleichgewichtszustand (sei dieser nun Ruhe oder Bewegung) die Spannung der Schnur gleich dem Gewichte. So wie aber eine Beschleunigung eintritt, also sowohl beim Uebergang aus der Ruhe in Bewegung, als bei Veränderung der Geschwindigkeit während der Bewegung, muß sich die Spannung der Schnur ändern, und zwar wird sich dieselbe für gleichförmig beschleunigte Bewegung nach aufwärts ausdrücken lassen durch:

$$S = G + \frac{vG}{gt},$$

wobei S die Schnurspannung, v die Geschwindigkeit am Ende der Zeit t und g die Acceleration gleich $9^m,808$ bedeutet.

Sei t = 1 Secunde und habe v der Reihe nach nachstehende Werthe, so sind die zugehörigen Werthe des Weges s und der Spannung folgende.

Für v gleich:	ist der Weg s:	die Spannung S annähernd:
m	m	G
0,1	0,05	1,01
0,2	0,1	1,02
0,3	0,15	1,03
0,4	0,2	1,04
0,5	0,25	1,05
1	0,5	1,1
2	1,0	1,2
3	1,5	1,3
4	2	1,4

Also schon dann, wenn die mit gleichförmiger Beschleunigung erfolgte Erhebung nur 1^{m} pro Secunde beträgt, ist die Spannung um 20 Proc. größer als im Gleichgewichtszustande.

Uebertragen wir nun diese Betrachtung auf die Thurston'sche Maschine (wie sie Bd. 216 S. 2 abgebildet ist), welche die Probestäbchen auf Torsion in Anspruch nimmt.

Beim Niederdrücken des Hebels C steigt B in die Höhe, indem die Achsen beider Hebel — von welchen Fig. 2 (auf S. 2 a. a. O.) ein Bild liefert — durch das in ihre Nuthen eingelegte Probestäbchen verbunden sind.

Wir können diesen Apparat mit einer Zeigerwaage vergleichen, die noch überdies mit einem selbstthätigen Schreibapparat versehen ist, welcher die auf den Druckhebel C ausgeübten, allmälig wachsenden Drücke, die durch Vermittelung des auf Torsion beanspruchten Probestäbchens auf den Gewichtshebel BD übertragen werden, registrirt. Dieser Registrirung können aber nur die statischen Gesetze zu Grunde liegen, weil Thurston den beweglich mit dem Gewichtshebel BD verbundenen schreibenden Stift durch eine feste unveränderliche Leitcurve F bethätigt, welche eben nur entsprechend den statischen Drehungsmomenten des Gewichtes D construirt sein kann.

Ganz abgesehen von den unvermeidlichen Fehlerquellen, welche in allen selbstthätigen graphischen Apparaten ruhen, leidet der vorliegende daher an einem principiellen Fehler.

Er ist construirt mit Zugrundelegung der statischen Verhältnisse; bei Benützung der Maschine aber herrscht nicht Gleichgewicht, sondern Bewegung. Die Diagramme müssen daher um so mehr von der Wahrheit abweichen, je ungleichförmiger und rascher der Druckhebel C in Bewegung gebracht und erhalten wird.

Wird daher nicht mit der äußersten Vorsicht, mit ruhiger Hand und sehr geringen Geschwindigkeiten experimentirt, so sind die Diagramme

ungenau, zu strengen wissenschaftlichen Untersuchungen aber überhaupt nicht verläßlich. Es bedarf keines Beweises, daß für eine bestimmte Beschleunigung des Gewichtshebels stets die gleiche Kraft erforderlich ist, in welcher Stellung sich der Gewichtshebel beim Beginne der Beschleunigung auch befindet.

Das Moment der zur Beschleunigung der Masse erforderlichen Kraft addirt oder subtrahirt sich aber — je nach der Bewegungsrichtung — zu dem statischen Drehungsmomente des Gewichtes D. Nur letzteres wird graphisch registrirt, ersteres aber nicht. Der hierdurch für eine bestimmte Beschleunigung entstehende Fehler wäre nun zwar ein constanter und ließe sich durch eine zur gezeichneten Curve äquidistante Linie berichtigen, wenn es möglich wäre, den Hebel C mit gleichförmiger Beschleunigung zu bewegen. Da dies aber von Hand aus nicht möglich ist, so kann eine solche Berichtigung der graphischen Angabe des Thurston'schen Apparates auch nicht vorgenommen werden.

Hierzu kommt aber, daß die obenbezeichnete zu addirende oder zu subtrahirende Größe relativ um so mehr von Einfluß ist, je kleiner das Drehungsmoment des Gewichtes D ist, oder, mit anderen Worten, die durch die Bewegung bedingten Fehler des Diagrammes sind gerade in den anfänglichen Diagrammpartien bis zur Elasticitätsgrenze von besonders störendem Einflusse.

Es ist möglich, daß die eigenthümliche, zur Abscissenachse convexe Form der Diagramme 6, 100 und 85 Taf. B (Bd. 216) in der schnelleren Bewegung des Druckhebels bei diesen Experimenten liegt, sowie die Unregelmäßigkeiten der Diagrammlinien zum Theile gewiß ihre Erklärung in der dynamischen Benützung der Maschine finden.

Wenn Thurston daher S. 465 (Bd. 216) sagt:

> „Zur Bestimmung der Homogenität des Materiales in Bezug auf innere Spannungen dient die Beobachtung des vom Nullpunkte aufsteigenden Theiles der Diagrammlinie bis zur Erreichung der Elasticitätsgrenze; ist dieselbe vollkommen oder nahezu gerade bis zu dem die Elasticitätsgrenze bezeichnenden Bogen, so ist dies ein deutlicher Beweis, daß das Material frei von inneren Spannungen ist... Jede Abweichung von der Geraden zeigt die Anwesenheit solcher Spannungen und mißt durch ihre Größe den Betrag derselben."

so ist namentlich der Schlußsatz mit Bezug auf den gerügten principiellen Fehler des Apparates in seiner Allgemeinheit unrichtig.

Einen unumstößlichen und durchschlagenden Beweis, daß sich Thurston's Maschine für wissenschaftliche Unter-

suchungen nicht eignet, weil ihr der gerügte principielle Fehler anhaftet, liefern die Diagramme 101 und besonders 118 auf Tafel C, welche ihre Besprechung auf S. 165 und 166 (Bd. 217) finden. Das Diagramm zeigt bei b, c und b′, c′ ꝛc., daß eine rasche Vermehrung der Geschwindigkeit auch ein rasches Sinken der Diagrammlinie zur Folge hat. Es muß dies sein, weil der schreibende Stift vermöge der Construction des graphischen Apparates jenes Moment nicht angibt, welches zur Beschleunigung des Gewichtes D (überhaupt der vom Probestäbchen aus bewegten Massen) verwendet wird.

Thurston aber folgert aus diesen Diagrammen, daß sie die erste directe Entscheidung der Frage liefern, wie sich der Widerstand der Materialien gegen rasche oder langsame Inanspruchnahme verhalte; er folgert aus den mit der Geschwindigkeit der Bewegung fallenden Diagrammlinien, daß der Widerstand der Materialien abnehme, wenn die Geschwindigkeit der Beanspruchung zunimmt. Wir haben gesehen, daß diese Behauptung aus jenen Diagrammen ihre Begründung nicht empfängt.

Daß Kirkaldy zu derselben Behauptung gelangte, dürfte seinen Grund in einer ähnlichen Mißdeutung der Versuchsergebnisse finden (vergl. 216 389).

Wenn die Thurston'schen Diagramme in dieser Frage eine bestimmte Antwort ertheilen könnten, so wäre aus denselben eher zu lesen, daß der Widerstand von der Geschwindigkeit der Inanspruchnahme unabhängig ist.

Mit Bezug auf die von Thurston irriger Weise gezogene Folgerung ist es überraschend, wenn auf S. 466 (Bd. 216) gesagt wird:

> „Die Größe der Stoßarbeit, welche eine bestimmte Setzung des Materiales hervorbringen soll, wird ebenso durch die Fläche gemessen, welche der betreffenden Abscisse entspricht, sowie die totale Widerstandsarbeit des Materiales oder die Größe des Schlages, welcher den sofortigen Bruch herbeiführt, durch die Gesammtfläche des Diagrammes bis zur Bruchgrenze bestimmt ist."

während andererseits (Bd. 217 S. 166) geschlossen wird, daß

> „die Schnelligkeit der Beanspruchung, wo Stöße in Betracht kommen und bewegte Lasten auszuhalten sind, ein sehr wichtiges Element in der Bestimmung der Widerstandskraft ist, nicht allein wegen der unvollkommenen Vertheilung der lebendigen Kraft, sondern auch weil, je rascher das Material gebrochen wird, desto geringer der Bruchwiderstand ist."

Da der letzte Satz, welcher dem ersten widerspricht, unrichtig ist,

kann der erstere richtig sein, aber bewiesen ist er nicht. Ebenso unmotivirt ist die Behauptung:

„Der Effect von wiederholtem Biegen oder anderer Art der Beanspruchung kann auf diese Weise (durch ein Diagramm) ohne weitere Versuche aus dem Spannungsdiagramm des Materiales entnommen werden, so daß man von einem einzigen Experiment eine Bestimmung erhält, welche bis jetzt nur durch einen mühsamen Proceß oft wiederholter Inanspruchnahmen erlangt werden konnte." (Bd. 216 S. 468.)

Es wird hier stillschweigend vorausgesetzt, daß das Arbeitsdiagramm des auf Torsion beanspruchten Probestäbchens bis zur Bruchgrenze, auch für alle anderen Arten der Beanspruchung die Größe der Arbeit für den Bruch angibt. Der Beweis hierfür fehlt. Er wird sich auch schwerlich erbringen lassen.

Auf S. 161 bis 163 Bd. 217 bespricht Thurston die Thatsache, daß die Widerstandskraft durch andauernde Spannung wächst und sagt:

„das hier entdeckte Phänomen ist eine Erhöhung der Elasticitätsgrenze durch andauernde Spannung."

Diese „Entdeckung" wurde auch 1873 durch General Uchatius* gemacht und publicirte sie dieser mit den Worten:

„Bei allen Metallen, welche einen größeren Grad von Zähigkeit besitzen, ist es interessant, die Untersuchung auch über die Elasticitätsgrenze hinaus fortzusetzen. Man lernt hieraus, daß diese Metalle ihre höchste Leistungsfähigkeit erst erhalten, wenn sie über die Elasticität hinaus bis zu einem gewissen Punkte angestrengt und folglich bleibend verlängert worden sind." ... „Dieser Vortheil wird aber bisher gar nicht ausgebeutet."

Thurston's Festigkeitsmaschine prüft die Stäbchen auf Torsion, und können die aus dem Verdrehungswinkel berechneten Dehnungen der äußeren Fasern aus zweierlei Gründen nicht als gleichbedeutend mit den Dehnungen der Fasern bei Prüfung auf absolute Festigkeit angesehen werden.

Erstens darum nicht, weil eine Verkürzung des verdrehten Probestückes eintreten muß, welche durch den von der Maschine graphisch bestimmten Torsionswinkel nicht gemessen wird; und zweitens auch aus dem Grunde nicht, weil die äußeren Schichten von den inneren, weniger in Anspruch genommenen Schichten durch die seitliche Cohäsion gehalten und gekräftigt werden.

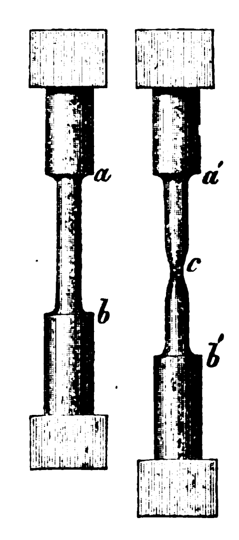
---

* Die Stahlbronze. Vortrag, gehalten am 10. April 1874. Wien, Selbstverlag. (Vergl. auch **217** 122 ff.)

Nur so ist es erklärlich, daß S. 100 (Bd. 216) von 69 Proc. Dehnung und S. 101 (Bd. 216) sogar von 120 Proc. Dehnung eines Schmiedeisen die Rede sein konnte, — eine Dehnung, welche bekanntlich kein Schmiedeisen gestattet. Wenn Thurston hieran nichts Außergewöhnliches findet, sondern bemerkt, daß diese Faserverlängerung

> „proportional der bei gewöhnlichen Festigkeitsmaschinen beobachteten Querschnittsverminderung an der Bruchstelle ist“,

so muß dem entgegen bemerkt werden, daß es ganz unzulässig ist, die procentische Dehnung mit dieser Querschnittsverminderung in Relation zu bringen.



Robert Lane Haswell hat dies schon vor einiger Zeit dargethan. Zerreißt man ein Probestäbchen, wie dies durch beistehenden Holzschnitt dargestellt sein mag, so findet die Querschnittsverminderung zumeist an der Bruchstelle bei c statt und in der Nähe derselben auch die meiste Dehnung. Wird nun die Verlängerung oder die procentische Dehnung dadurch bestimmt, daß man die größte Länge a′ b′ unmittelbar vor dem Reißen ermittelt und den Quotienten $\frac{a' b' - a b}{a b}$ als procentische Dehnung bezeichnet, so bekommt man für dasselbe Materiale, je nach der absoluten Größe der gewählten Länge a b, sehr abweichende Werthe, weil die Größe der Dehnung an der Rißstelle, welche für lange wie kurze Stäbchen ziemlich genau gleich ist, sich auf ungleiche Längen als verschiedener Procentsatz der Dehnung umrechnet. Es ist leicht einzusehen, daß bei sehr kurzen Probestückchen eine höhere procentische Dehnung als bei langen Stäbchen desselben Materiales erhalten werden muß.

Die Querschnittsverminderung gibt daher wohl ein Maß für die Zähigkeit des Materiales ab, gestattet aber keinen bestimmten Schluß auf die procentische Dehnung, welche einen bestimmten Werth eigentlich nur dann liefern würde, wenn sie innerhalb der Elasticitätsgrenze aufgesucht würde.

Es ist die Theorie der Festigkeit ein Gebiet der Mechanik, in welchem ganz besonders die äußerste Vorsicht in den Schlußfolgerungen geboten ist; auch will es uns scheinen, daß es besser ist, dort, wo genügende Resultate mangeln, dies offen zu gestehen, als mit vagen Sätzen im Reiche der Vermuthungen sich zu bewegen. In dem Abschnitte, wo

Thurston von dem Einflusse der Wärme auf die Festigkeit spricht (Bd. 217 S. 348 ff.) sind die Folgesätze 1 bis 9 für die Technik nichtssagend und lassen fast alle den Refrain zu: „Nichts Gewisses weiß man nicht." Nicht viel Besseres bieten die weiteren Sätze. So sagt

10) „Im Allgemeinen hat die Erhöhung oder Verminderung der Temperatur den Effect, die Widerstandsfähigkeit der Materie gegen Bruch und Formänderung unter ruhender Belastung zu verringern oder zu vermehren."

11) „Gleichzeitig damit wird aber die Dehnbarkeit gewöhnlich im umgekehrten Verhältnisse und zwar im höheren Grade verändert, so daß die Widerstandsarbeit und Fähigkeit, Stöße und bewegte Lasten auszuhalten, im Allgemeinen mit der Temperatur im gleichen Verhältnisse zu- und abnimmt."

Hingegen

19) „Bei einem wohlverarbeiteten Metalle ist mit der Abnahme der Temperatur sowohl eine Erhöhung der Festigkeit als Zunahme der Dehnbarkeit und Widerstandsarbeit verbunden."

Dieser letzte Folgesatz steht doch gewiß mit dem Folgesatz 11 in Widerspruch. Was ist nun wahr? —

Bei der uns bekannten Sorgfalt, welche auf die Uebertragung verwendet wurde, müssen sich diese Widersprüche wohl auch im Originale finden, welches uns nicht zur Hand ist. Wir sind dessen um so mehr überzeugt, als wir noch manche Mängel aufgefunden haben, die ihrer Natur nach nur aus dem Originale überkommen sein können, wenn sie auch von geringerer Bedeutung sind.

Mit diesen Gegenbemerkungen wird der Werth der Thurston'schen Maschine für die Versuche der Praxis nicht bekämpft. Für viele Fälle werden die Diagrammangaben, wie sie dieser unstreitig einfache Apparat liefert, genügen und unbestritten sei auch das Verdienst Thurston's, beigetragen zu haben, Festigkeitsproben in die Praxis einzubürgern.

Ein neuer Festigkeitsmesser von Professor Hoyer in München.*

Die Bestimmung der absoluten Festigkeit von Materialien und Fabrikaten hat nicht nur für die Wissenschaft, sondern auch für die Praxis eine hohe Bedeutung. Namentlich seitdem man angefangen hat,

* Aus der Riga'schen Industriezeitung, 1875 S. 67, vom Verfasser gefälligst mitgetheilt.



die Beschaffenheit des Materiales außer zum Zwecke der Verwendung auch der Verarbeitung wegen zu studiren, um auf sie die Lehre von der Verarbeitung zu stützen, und seitdem man die Veränderungen beobachtet, welche bei der mechanischen Umwandlung vorgehen, ist man veranlaßt, sehr oft Untersuchungen über die Festigkeit anzustellen, um entweder Rückschlüsse über die richtige oder falsche Behandlung des Materiales zu ziehen oder eine Controle über die Fabrikation zu bekommen.

Dem Hüttenmann geben die Festigkeitsproben über die Verwendung und den Werth seines Productes oft allein Auskunft. Der Drahtzieher muß desgleichen in vielen Fällen die Festigkeit des Drahtes feststellen können, z. B. um zu wissen, ob derselbe zu musikalischen Instrumenten geeignet ist, oder welche Kraft man beim Ziehen verwenden darf, oder wie groß der Verdünnungsfactor sein kann u. a. m. — Für den Spinner ist es höchst wichtig, die Festigkeit seines Garnes zu erfahren, nicht nur um eine Vergleichung mit dem Fabrikat seines Concurrenten anstellen, sondern auch feststellen zu können, ob das Garn die richtige Drehung (genügend Drall) erhalten hat, da ja die größte Festigkeit eines gedrehten Fadens dann vorhanden ist, wenn der Widerstand, welchen die Fasern nach dem Zusammendrehen dem Auseinanderziehen entgegensetzen, gleich ist der absoluten Festigkeit sämmtlicher Fasern in einem Querschnitt des Garnes. — Der Papierfabrikant kann aus der absoluten Festigkeit eines Papierstreifens auf die Beschaffenheit des Stoffes, auf die Leimung, auf die Bleichung, auf die Füllung u. s. w. zurückschließen. — Färber und Bleicher sind nur durch Festigkeitsproben in den Stand gesetzt, die Einwirkung der Färbeprocesse und der Bleichmittel auf die Festigkeit der Stoffe zu ermitteln.

Zur Ermittelung der Festigkeit sind im Laufe der Zeit eine ziemliche Menge Apparate, Instrumente und Methoden erfunden und angegeben worden, welche natürlich je nach den Prüfungsobjecten höchst verschieden ausfallen mußten, da offenbar zum Zerreißen von Eisenstäben, dickeren Holzstücken, Cement- und Steinprismen stärker gebaute Apparate erforderlich sind als zur Bestimmung der Festigkeit dünner Drähte, Fäden, Papierstreifen u. s. w.

Die einfachste Methode, die obsolute Festigkeit solcher dünner Objecte festzustellen, besteht darin, daß man dieselben vertical hängend festklemmt und am frei hängenden Ende mit einer Schale verbindet, auf welche man nach und nach soviel Gewichte legt, bis der Bruch erfolgt. Diese einfachste Methode ist leider sehr unzuverlässig, weil trotz aller Vorsicht die kleinen Stöße beim Auflegen der Gewichte kaum vermieden werden können.

Darum eignen sich fein justirte Dynamometer schon viel besser zu solchen Untersuchungen. Unter diesen sind wieder die Federdynamometer die bequemsten, weshalb sie auch für den in Rede stehenden Zweck in verschiedenen Anordnungen ausgedacht sind. Gewöhnlich ist die Einrichtung der Art, daß man das eine Ende des zu prüfenden Drahtes, Fadens 2c. mit einer Feder verbindet und das andere Ende auf einer Walze befestigt, welche sodann langsam gedreht wird und dadurch allmälig die Spannung des Drahtes 2c. bis zum Zerreißen spannt. Die Größe der Spannung wird durch die Durchbiegung oder Ausbiegung der Dynamometerfeder gemessen und an einer entsprechenden Scale abgelesen, an der noch leicht ein Maximumzeiger angebracht werden kann.

Ein anderer Apparat zur Prüfung von Garnfestigkeit besteht in einem Gewicht, das pendelartig an einer Stange hängt, welche über den Aufhängepunkt hinausgeht und an diesem Endpunkt den Faden aufnimmt. Wenn man dann an dem Faden zieht, bewegt sich je nach der Spannung im Faden das Gewicht immer weiter von der Verticallinie, so daß der Abweichungswinkel, der an einem Gradbogen abgelesen wird, die Spannungsgröße angibt.

Diese einfachen Apparate, denen sich noch manche weniger brauchbare hinzufügen ließen, gestatten es jedoch nicht, die ebenfalls höchst wichtige und oft nothwendige Beobachtung der Faden-Verlängerung, die bis zum Abreißen eintritt, zu machen.

Zur Auffindung dieser Verlängerung ist die Bestimmung der Größe erforderlich, um welche sich die beiden Angriffspunkte an dem Garn 2c. von einander entfernt haben. Da dieses nur sehr unbestimmt in dem Falle geschehen kann, wenn das eine Ende aufgewickelt wird, weil sich gewissermaßen der Angriffspunkt verlegt, so ist es nicht rathsam, bei diesen Einrichtungen zugleich Apparate für die Beobachtung der Ausdehnung anzubringen.

Die bis jetzt hauptsächlich in Gebrauch gekommenen Dynamometer dieser Art sind deshalb auch so eingerichtet, daß der Faden 2c. von zwei Zangen gefaßt wird, welche aus einander gezogen werden, und woran die eine mit dem Zugorgan, die andere mit der Dynamometerfeder verbunden ist, so daß die Zugkraft sowohl, als die Fadenverlängerung an leicht anzubringenden Linealen oder einem sich drehenden Zeiger abgelesen werden kann.

Vorstehend angedeutete Federapparate besitzen aber sämmtlich den Uebelstand, daß die Elasticität der Feder sich ändert, wodurch von Zeit zu Zeit eine Revision erforderlich wird; daß die Linealtheilung nicht

proportional der Federbewegung sein kann, und daß die Bestimmung kleiner Gewichts- und Verlängerungsgrößen sehr lange und dünne Federn erfordert, weil die Uebersetzung einer kleinen Bewegung in eine größere nicht angewendet wird.

Verfasser hat sich nun zu Untersuchungen über die Festigkeit und Elasticität von Draht, Garn, Papier, Gewebe, Glasfäden ꝛc. einen Apparat construirt, und von dem Rigaer Politechnicums-Mechaniker Franz anfertigen lassen, welcher (einem ähnlichen höchst unvollkommenen Apparat, der sich auf der Wiener Ausstellung in der französischen Abtheilung befand, nachgebaut) bei einer Anzahl Untersuchungen so vorzüglich sich bewährt hat, daß eine Beschreibung desselben für weitere Kreise wohl gerechtfertigt erscheint. Derselbe ist in Fig. 17 (Grundriß), 18 (Aufriß und zum Theil Längenschnitt) und 19 (Querschnitt durch die Mitte) in $^1/_2$ natürlicher Größe dargestellt.

Zwei Klammern oder Zangen A und B nehmen den zu prüfenden Gegenstand auf und halten ihn, durch die Schrauben u geschlossen, gehörig fest. Die Zange A hängt leicht beweglich mit einer Schneide bei a an dem aufrecht stehenden Arm des Winkelhebels abc, während die Zange B an einer Schraube C sitzt, die durch den Stift i in der Drehung verhindert und durch eine Scheibe D, in welcher die Mutter sitzt, in der Längenvorrichtung verschoben wird. Bei dieser Verschiebung nach rechts spannt sich daher das zu prüfende Object und zieht die Zange A nach sich, wodurch der Hebel abc um b gedreht wird und mit dem Ende C einen Druck ausübt, dessen Größe von dem Verhältniß der Arme ab und bc (hier 1 : 2) abhängt.

Dieser Druck wird nun auf eine Flüssigkeit (Quecksilber) übertragen, welche sich in dem Raum e des Gefässes M befindet, der seinerseits wieder durch einen kleinen Canal o mit dem verticalen Rohre pq in Communication gesetzt ist. Das Quecksilber steigt beim Druck des Hebels auf die Kautschukplatte d (mittels einer auf derselben liegenden Messingscheibe) in dem Rohre pq in die Höhe und bildet eine Quecksilbersäule, welche dem Druck das Gleichgewicht hält, deren Höhe also in einem leicht zu bestimmenden Verhältniß zu der Spannung des Drahtes ꝛc. steht und deshalb als Maß für die Zugkraft dient. — Die Röhre pq ist aus Glas, um den Quecksilberstand leicht beobachten zu können. Ein kleiner Schwimmer s, der zur Gewichtsausgleichung mit einem anderen kleinen Schwimmer in dem Glasrohr r durch einen Coconfaden verbunden ist, gibt nach dem plötzlichen Steigen des Quecksilbers beim Zerreißen die Maximalspannung an, weil er an der höchsten Stelle, bis zu welcher das Quecksilber gestiegen ist, hängen bleibt.

Die Feinheit der Theilung auf der Scale t hängt von dem Durchmesser des Rohres pq ab und kann leicht so eingerichtet werden, daß man 10^{g} und weniger genau ablesen kann.

Zur Bestimmung der Ausdehnung des zu prüfenden Objectes ist der Abstand der beiden Zangen A und B zweimal zu registriren: erstens in dem Augenblicke, wo die Bewegung des Quecksilbers beginnt (als Zeichen für den Anfang der Spannung), und dann nach dem Zerreißen. Da während der Prüfung beide Zangen sich in gleichem Sinne bewegen, so muß die Bewegung der Zange A von derjenigen der Zange B subtrahirt, also jede Bewegung für sich bestimmt werden. Die Bewegung der Zange A wird von dem Hebel abc durch einen kleinen Stift f auf einen Ausschlaghebel fg (Fig. 17) übertragen und daher auf der Kreisscale h in um das Hebelverhältniß vergrößertem Maße angegeben, so daß sehr kleine Bewegungen zu constatiren sind. — (Es bedarf hier wohl kaum der Bemerkung, daß die Bogeneintheilung auf h wegen der geradlinigen Bewegung des Stiftes f auf die Bogensehne und der Punkt f auf den Punkt a reducirt werden muß.)

Die Bewegung der Zange B wird durch die Theilung der Schraube C, d. h. durch die Anzahl der Umdrehungen der Mutterscheibe D gemessen. Die sehr genau gearbeitete Schraube C hat auf eine bestimmte Länge l eine bestimmte Anzahl (n) Gänge, so daß also jede Umdrehung der Scheibe D eine Verschiebung $^{l}/_{n}$ der Zange B zur Folge hat. Ist die Theilung, wie bei vorliegendem Exemplar, 1^{mm}, so wird demnach durch jede ganze Umdrehung der Mutter die Zange B um 1^{mm} verschoben. Um nun noch Theile von Millimeter ablesen zu können, ist die Scheibe D weiter z. B. in 100 Theile getheilt, wodurch $^{1}/_{100}{}^{mm}$ Verschiebung bequem und sicher bestimmt werden kann. Der Zeiger n (Fig. 18) dient in diesem Falle zum Ablesen. Um bei dieser Bestimmung das Zählen der ganzen Umdrehungen möglichst sicher und bequem ausführen zu können, ist bei P ein Zahnrad angebracht, in welches die Schraube C als Zahnstange eingreift. Da dieses Rädchen P zugleich die Stellung der Schraube bei Beginn des Experimentes festgestellt, so ist auch zugleich hierdurch das Mittel gegeben, den absoluten Abstand beider Zangen zu bestimmen, um auf diese Länge die Ausdehnung durch eine kleine Rechnung zu reduciren.

Der vorliegende Apparat hat vor den anderen Apparaten den Vortheil, daß statt der Dynamometerfeder eine Quecksilbersäule vorhanden ist, die stets sehr leicht richtig erhalten werden kann, und daß namentlich die Ausdehnung des Probeobjectes mit größter Genauigkeit zu bestimmen ist.

Die Scale auf der senkrechten schmalen Platte t kann natürlich leicht durch Rechnung bestimmt werden. Da aber die Bestimmung des Durchmessers des Glasrohres t schwierig ist und auch kaum genau ausgeführt werden kann, so ist es zweckmäßig, die Theilung empirisch vorzunehmen. Zu dem Ende klemmt man in die Zange A eine Schnur ein, führt sie durch die Oeffnung in E, aus welcher die Schraube C entfernt ist, über eine Führungsrolle nach abwärts und belastet sie nach und nach mit 1^k, 2^k, 3^k u. s. w. Der jedesmalige Quecksilberstand wird sodann auf der mit Papier beklebten Platte t markirt. Die Zwischenräume zwischen diesen Punkten werden in eine entsprechende Anzahl gleicher Theile getheilt, welche hinreichend genau eben so viel Theile der Gewichtseinheit angeben.

Bourry's Dampfkessel.

Mit Abbildungen auf Taf. V [a/1].

Der in Fig. 1 bis 3 nach Armengaud's Publication industrielle, v. 22 pl. 42 abgebildete Dampfkessel von E. A. Bourry in Horn (Schweiz) ist eine Combination verschiedener Röhrensysteme, welche entweder als Horizontal- oder als Verticalkessel angeordnet werden. In der Zeichnung ist ein Verticalkessel dargestellt.

Das weiteste Rohrsystem wird durch die 4 Eckröhren A_1 bis A_4 gebildet, zwischen denen die mittelweiten Röhren B_1 bis B_4 liegen, welche die Wandungen des Feuerraumes herstellen. Mit letzteren Röhren communiciren die engen Röhren C, welche — unter einander sich kreuzend — in einzelnen horizontalen Reihen regelmäßig vertheilt sind. Der Feuerrost ruht auf einem als Aschenfall dienenden gußeisernen Sockel D.

Die dünnwandigen Röhren C, welche wegen ihres kleinen Durchmessers geringe Wassermengen enthalten, sind der Flamme direct ausgesetzt und liefern deshalb rasch und intensiv Dampf. Die obersten der Röhren C bilden den Dampfraum, und deutet die Linie xx die Vordampffläche an. Wie man sieht, ist der Dampfraum noch dem directen Feuer ausgesetzt. Die Speisung des Kessels ist eine continuirliche und für die Wassercirculation durch entsprechende Anordnung der Röhren gesorgt.

Die Bewegung des Wassers kann nun auf zweierlei Arten bewirkt werden.

Man bringt im Inneren der verticalen Eckröhren A eine diametrale Scheidewand an, so daß dieselben der ganzen Länge nach in zwei Theile

getheilt werden. Der dem Feuerraum zugekehrte innere Theil wird dabei erhitzt, und da oben und unten eine Durchgangsöffnung für das Wasser frei gelassen ist, so bewegt sich dasselbe in der inneren Hälfte hinauf, in der äußeren dagegen herab.

In dem durch die Zeichnung dargestellten Kessel sind außen zwei Röhren F hinzugefügt, welche mit zwei der Eckröhren A in Verbindung stehen, oben durch kurze Röhren a, unten durch ein Kniestück F'. Um die Circulation des Wassers in dem Röhrensystem zu erhalten, ist es nöthig, einige der Röhren B von einer Seite zu schließen, was mit Hilfe von Stopfen f (Fig. 2) geschieht.

Die vier Eckröhren A besitzen außen je 4 Facetten; die nach innen gerichteten nehmen die Wandröhren B auf. Die beiden äußeren Facetten enthalten Schraubenbolzen b, welche den Oeffnungen der Röhren B gegenüber liegen und herausgeschraubt werden, wenn der Kessel gereinigt werden soll. Die Röhren B sind ebenfalls mit je zwei Facetten versehen, die eine zur Aufnahme der Querröhren C, die andere für die Schrauben c, welche demselben Zwecke wie die Schrauben b dienen. Zur Auflagerung der Röhren B sind diese noch mit Rippen versehen, so daß in Folge dessen vollkommen geschlossene Wandflächen entstehen.

Die Verbindung der Röhren wird durch mit Schraubengängen versehene Ringe bewerkstelligt, welche in die mit Muttergewinden versehenen Röhren eingeschraubt werden. Durch die Oeffnungen der Schrauben b und c lassen sich diese Verbindungsringe anziehen.

Die Röhren C können mit den großen Röhren auch durch Einpressen (wie bei gewöhnlichen Röhrenkesseln) verbunden werden.

Zum Schluß ist noch zu erwähnen, daß mit Rücksicht auf eine günstige Wassercirculation die 6 untersten Röhren B im Inneren mit je einer Scheidewand g versehen sind, welche an ihren Enden den Durchgang für das Wasser frei läßt.

Wasserstandszeiger für Verticalkessel; von Dreyer, Rosenkranz und Droop in Hannover.

Mit Abbildungen auf Taf. V [a/3].

Vorliegender Wasserstandszeiger besteht aus einem cylindrischen Eisenrohr A, in welchem ein Schwimmer spielt; an diesem hängt mittels Kette eine Marke m, welche den Bewegungen des Schwimmers folgt und dessen Stand in einem unterhalb A in bequemer Beobachtungshöhe an-

gebrachten Glasrohr ersichtlich macht. Das Rohr A communicirt nun durch Stutzen und zwischengeschaltete Hähne H, H_1 mit dem Dampf- und Wasserraum des Verticalkessels. Diese Hähne lassen sich gleichzeitig mittels Hebel und Zugstangen von unten öffnen oder schließen. An seiner Vorderseite trägt das Schwimmerrohr A ein completes Wasserstandsglas, welches indeß nur als Reserve dienen soll. Unten ist in bequem sichtbarer Höhe eine Eisenplatte P an dem Kesselmauerwerk befestigt und mit 26^{mm} weiten Glashaltern und einem Glasrohr armirt. In diesem Glasrohr, welches durch ein entsprechend langes Schmiedeisenrohr mit A in Verbindung gesetzt ist, spielt die Marke m. Der höchste und tiefste Wasserstand ist an P mittels zweier Zeiger angedeutet. Die Platte P trägt ferner bei D einen Probirhahn für Dampf und bei W einen solchen für Wasser; beide Hähne communiciren durch Röhren mit dem Kessel. Endlich ist an P ein Manometer M mit Controlhahn C befestigt, welches jedoch den Druck um die Höhe der darüber lastenden Wassersäule zu groß anzeigt. Den wahren Dampfdruck würde ein Manometer bei a oben am Schwimmerrohr A angeben.

An der vom Schwimmer herabgehenden Kette ist bei k eine Kugel angehängt, welche beim etwaigen Platzen des Glasrohres m den Zugang zu demselben schließt und dadurch den Abfluß des Kesselwassers verhindert.

Um sich von der richtigen Function des Apparates zu überzeugen, öffnet und schließt man den Hahn X unten am Glasrohr m und sieht, ob der Schwimmer spielt. (Der Preis des completen Wasserstandszeiger beträgt 390 M.)

J.

Tiefbrunnenpumpen-Anlage für kleine Wassermengen; von E. Blum.

Mit Abbildungen auf Taf. V [a.b/1].

Bei Anlage der von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft gebauten Lehmann'schen Luftmaschinen zum Betriebe von Pumpwerken in tiefen Brunnen stellte sich Verfasser die Aufgabe, die Pumpenanlage so herzustellen, daß die Reibung eine möglichst geringe sei. Denn es ist ersichtlich, daß bei Anlagen, bei denen eine $^1/_3$pferdige Luftmaschine angewendet wird, während die Brunnentiefe 20^m und die Gesammthubhöhe 40^m beträgt, jede überflüssige Reibung gleich einen sehr großen Bruchtheil der verfügbaren Kraft absorbirt. Hierzu kommt noch, daß für derartige Anlagen, welche meistens für Privatzwecke dienen,

nur Brunnenkessel von geringem Durchmesser ($1^m,0$ bis $1^m,5$) zur Verfügung stehen, in welchen außerdem gewöhnlich noch ein hölzernes Brunnenrohr zum Wirthschaftsgebrauch angebracht ist.

Unter diesen Umständen ist eine compendiöse Anordnung geboten, und ist eine solche in ihrer allgemeinen Disposition in Fig. 6 und 7 dargestellt. Es sind eine Maschine von 1^e und eine Pumpe von 105^{mm} Bohrung zu Grunde gelegt. Die Pumpe selbst, eine doppeltwirkende Californiapumpe mit stehendem Cylinder, ist in Fig. 8 und 9 in ihren Details dargestellt und bedarf keiner weiteren Beschreibung. Zu erwähnen ist nur, daß die Kolbenstange in einer oberen Führung geleitet wird, welche an der Pumpe angebracht ist.

Das Gestänge, welches geradlinig auf- und abgeht, greift mittels einer Gabel um den Führungsbock der Pumpe herum und ist mittels eines Kreuzkopfes mit der Pumpenkolbenstange verbunden. Die directe Verbindung des Gestänges mit der Kolbenstange wurde deswegen vermieden, weil der Drehpunkt dem Gestänge etwas Nachgiebigkeit bei Veränderungen im Brunnenkessel gestattet, welche bei tiefen Brunnenkesseln sehr leicht durch Senkungen entstehen. Das Gestänge selbst ist aus Gasrohr hergestellt und geht an dem oberen Ende in eine massive runde Führungsstange über. Diese Stange führt sich in einer Metallbüchse, welche auf einem im Brunnenkessel befestigten Winkeleisen gelagert ist. Das Gasrohr dagegen ist zwischen Rollen geführt, welche ebenfalls auf Winkeleisen gelagert sind, und welche sich in einem Abstande von 3 bis 5^m wiederholen.

Die Umwandlung der rotirenden Bewegung des oberen Vorgeleges in die geradlinig auf- und abgehende des Gestänges wird durch die obere Pleuelstange vermittelt, welche gabelförmig um die obere Führung greift.

Um dem Gasrohre die erforderliche Steifigkeit zu geben, wird dasselbe an den Stoßstellen durch eingeschaltete kurze Rundeisenstücke verbunden, welche in jedem Rohrende doppelt verbohrt werden. Diese Verbindung hat sich vortrefflich bewährt, da bei sorgfältigem Einpassen der Rundeisenstücke und bei achtsamem Verbohren die Verbindung sich gar nicht losrütteln kann. Es ist ferner dadurch, daß die Lagerböckchen für für die Rollenführungen erst an Ort und Stelle auf die Schienen aufgebohrt werden, ein genaues Einstellen der Rollen, und somit eine exacte Führung des Gestänges zu ermöglichen. Außerdem bietet das Gasrohr den Vortheil, daß es bei großer Steifigkeit ein geringes Gewicht hat, und demgemäß leicht ausbalancirt werden kann. Das Contregewicht wird an der Riemenscheibe des Antriebsvorgeleges angebracht.

Unter allen Umständen müssen jedoch sämmtliche Theile, auf denen Lager und Führungen befestigt sind, aus Eisen sein, da in dem feuchten Brunnen Holzbalken sich zu leicht werfen, in Folge dessen ein Ecken und Klemmen des Gestänges unausbleiblich ist. Auch die Pumpe selbst wird auf eiserne I-Träger gestellt, welche in dem Brunnen vermauert werden.

Zu der Pumpe muß man bequem mit einer Leiter herunter gelangen können, und werden hierzu stets der Raumersparniß wegen eiserne Leitern angewendet, welche in Fig. 6 und im Grundriß Fig. 10 angedeutet sind. Auch sollen die Rohre im Brunnen unbedingt Flanschenrohre sein, damit man jederzeit leicht zu den Verbindungen zukommen kann.

An Ende des Saugrohres ist ein Fußventil mit Saugekorb (Fig. 11 und 12) angebracht, dicht über der Pumpe ein Rückschlagventil (Fig. 13 und 14), damit bei einem Nachsehen der Pumpe sich das Druckrohr nicht entleert.

Pumpenanlagen, welche in der vorstehend beschriebenen Weise angeordnet sind, arbeiten in großer Zahl und haben sich sehr gut bewährt; vor Allem eignen sie sich, durch Beschränkung der Reibung auf ein Minimum, vorzüglich zum Betrieb durch kleine Motoren.

Verfasser hatte bei Verwendung kleiner Motoren oft vorhandene Pumpwerke mit jenen zu verbinden und hat stets gefunden, daß solche vorher durch Menschenkraft betriebene Pumpwerke eine ganz bedeutende Kraft allein zum Leergange gebrauchen, und es soll daher diese Veröffentlichung nur als ein Versuch betrachtet werden, einer Construction Eingang zu verschaffen, welche auch mit kleinen Kräften rechnet. Bei der rapiden Verbreitung der Luft- und Gasmaschinen wird es allmälig zum Bedürfniß, auch die durch dieselben getriebenen Arbeitsmaschinen speciell für den Betrieb durch kleine Kräfte umzuconstruiren, und es ist ein gedeihliches Arbeiten dieser Motoren nur dann denkbar, wenn auch passende Arbeitsmaschinen für die Hauswirthschaft und die Kleinindustrie construirt werden. (Nach der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1875 S. 331.)

Vincent's Maschine zur Fabrikation von Bolzen und Nägeln.

Mit Abbildungen auf Taf. V [c/2].

Die wesentlichsten Eigenthümlichkeiten der in Fig. 15 und 16 nach dem Engineer, August 1875 S. 92 gezeichneten Bolzenpresse liegen 1) in der Anwendung einer Schraubenspindel mit Frictionsradvorgelege

zur Bewegung der Stempel (analog dem Spindelwerk zum Prägen; vergl. den ähnlichen Antrieb der Byl'schen Maschine in diesem Journal, 1870 196 417); 2) in der Anordnung der Stempel, von denen der obere fest im Gestelle liegt, während der Unterstempel mit dem eingesteckten, zu köpfenden Eisenstück eine auf und nieder gehende Bewegung erhält, so daß derselbe beim Aufgang gegen den festen Oberstempel trifft, bei seinem Niedergange aber den fertigen Bolzen durch eine Ausstoßvorrichtung auswerfen läßt; endlich 3) in der Möglichkeit, den auszuübenden Druck nach der Größe des Bolzenkopfes zu reguliren und die Maschine von Hand oder selbstthätig zu steuern.

Hiernach sind zur Erklärung der in beiden Ansichten mit gleichen Buchstaben bezeichneten Haupttheile der Maschine wenige Worte nöthig.

Die durch Riemenscheibe A und Frictionsradvorgelege G, H und K abwechselnd nach links oder rechts gedrehte Schraubenspindel S hebt oder senkt alternirend das Querhaupt O (in welchem die Schraubenmutter N fest eingelassen ist) und gleichzeitig den mit O durch Zugstangen r, r verbundenen Unterstempel Q, wodurch derselbe beim Hochgange gegen den im Gerüst befestigten Oberstempel E angedrückt, beim Niedergange gegen die Ausstoßvorrichtung X geführt wird.

Ist der Unterstempel in seiner tiefsten Lage (Fig. 16), so wird in denselben der am Kopfende angewärmte Eisenstab eingesteckt, welcher bei der nächstfolgenden Druckgebung (beim Aufgang des Unterstempels) bis auf den Anschlagzapfen x herabgeschoben und durch den Oberstempel angeköpft wird. Die Lage des Zapfens x und damit die Länge des zu fertigenden Bolzens kann durch Schraube und Handrad V regulirt werden, welch letzteres am äußeren Rand gezahnt ist und durch eine Federfalle W in der gewünschten Stellung erhalten wird. Der Ausstoßzapfen X kann ebenfalls mittels Schraube passend eingestellt werden.

Die Umsteuerung der Maschine erfolgt entweder von Hand mit Hilfe des Hebels M, oder selbstthätig durch denselben Hebel in Verbindung mit dem Steuerungsmechanismus a, b und d. Die mit Schraubengewinde versehene Stange a ist parallel zur Spindel S (links am Gerüst) verschiebbar angebracht. Ein am Querhaupt O angesetzter Vorsprung stößt abwechselnd gegen die Muttern d, d, welche auf der Steuerstange a beliebig verstellt werden können, und verschiebt hierbei durch den Steuerungshebel M und die Zugstange n die Antriebswelle L, so daß die Frictionsräder G, H und G, K abwechselnd in Eingriff kommen — früher oder später, je nach der Lage der Anschlagmuttern d.

Die fertigen Bolzen werden durch einen Wasserstrahl abgekühlt, dessen Ueberlauf in einen Trog gesammelt und durch einen Trichter t

abgelassen wird, und hierauf über die Rinne S in den Behälter B abgeworfen.

Alle beweglichen Theile der Maschine sind, wie aus den Abbildungen zu ersehen, entsprechend ausbalancirt. J.

Patent-Punktirfeder von E. O. Richter in Chemnitz.

Mit Abbildungen auf Taf. V [b/4].

Der Uhrmacher E. O. Richter in Chemnitz, von dessen Patent-Nullenzirkel wir kürzlich (217 373) Abbildung und Beschreibung gaben, hat neuerdings (nach der deutschen Industriezeitung, 1875 S. 394) einen einfachen, sinnreichen Apparat construirt (Patent in Preußen und Sachsen), welcher für das technische Zeichnen sicher rasch ausgedehnte Verwendung finden wird. Jeder, der sich mit Projections- und Maschinenzeichnungen beschäftigt hat, weiß, wie zeitraubend und mühsam das Zeichnen der punktirten, der verschiedenen strichpunktirten und gestrichelten Linien ist. Das in natürlicher Größe und zwar in Fig. 20 in der Ansicht, Fig. 21 in der Seitenansicht und Fig. 22 im Grundriß abgebildete Instrumentchen gestattet nun sehr rasch und leicht derartige Linien zu verzeichnen. Seine Einrichtung ist folgende.

Auf der Platte a, welche der Deutlichkeit wegen in Fig. 20 vertical schraffirt ist, befindet sich bei b ein je nach der Art der herzustellenden Linien eigenthümlich verzahntes Rädchen, welches, auf dem Papier fortrollend, den Arm c hebt und unter Mitwirkung der Feder g sinken läßt. Am Arme c sitzt die Reißfeder d und zwar scharnierartig, damit man ihr leicht die richtige, dem Rade angemessene Stellung geben kann. Das Rädchen b wird durch eine kleine, um f drehbare, etwas federnde Platte e gehalten, die sich etwas emporheben und verschieben läßt behufs Einsetzung der verschiedenen Rädchen, welche die Art der Linien bedingen. Bei f liegt die Platte a auf dem Papier auf, um den Niederfall der Feder zu begrenzen.

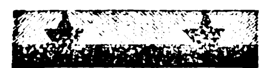
Indem das Rädchen b auf dem Papier hinrollt, wird es, wenn es über seinen ganzen Umfang gleichmäßig so verzahnt ist, daß die Zahndicke etwa der Zahnlücke gleich ist, wie bei I Fig. 23 (in doppelter Größe gezeichnet), die durch die Feder g fortdauernd niedergedrückte Reißfeder offenbar in kurzen Zwischenräumen vom Papier emporheben, es wird eine punktirte Linie entstehen. Ist die Zahnlücke größer als die Zahn-

dicke, wie bei II, so daß also die Zwischenräume zwischen den Hebungen größer werden, so entsteht eine gestrichelte Linie. Folgt auf je zwei Zähne eine größere Lücke, wie bei III, so entsteht eine strichpunktirte Linie; folgt eine Lücke erst auf drei Zähne des Rades, so entsteht eine strichpunktirte Linie, in der ein Strich erst auf zwei Punkte folgt. Die Verzahnung wie bei IV, d. h. Aufeinanderfolge von je zwei Zähnen, größerer Lücke, einzelnem Zahne und Lücke, gibt eine Linie, in welcher auf je zwei Striche ein Punkt folgt, und die letzte Verzahnung endlich, Aufeinanderfolge von je drei Zähnen, Lücke, einzelnem Zahn und Lücke, gibt eine Linie, in der auf je zwei Striche zwei Punkte folgen. Der Gebrauch des Instrumentchens ist sehr leicht zu erlernen; zu beachten ist nur, daß die Reißfeder in ihrem Scharnier die angemessene Schrägstellung erhält. Der Preis der Punktirfeder mit den 6 Rädchen beträgt 7,50 M.

Holzfussböden in Asphalt und Holzpflaster.

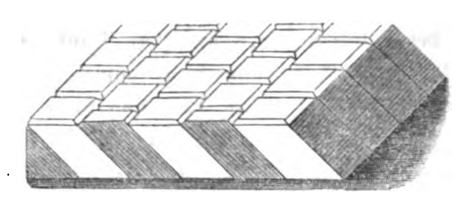
Mit Abbildungen.

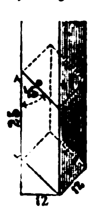
Die in diesem Journal, 1875 **215** 378, angegebene Construction von Holzfußböden in Asphaltbettung, deren Vorzüge mit vollem Recht hervorgehoben worden sind, ist in Deutschland nicht ganz so unbekannt, wie der Verfasser jener Notiz annimmt. Das von demselben mitgetheilte Verfahren ist in verschiedenen Bauten Berlins mit der Verbesserung zur Anwendung gekommen, daß die Fuge zwischen je zwei Bretchen, anstatt sich nach unten keilförmig zu erweitern, schwalbenschwanzförmig gebildet ist. Die erhärtete Asphaltmasse hält somit die einzelnen Bretchen unverrückbar fest, während bei der anderen Anordnung der Fuge die Gefahr eines Werfens bezieh. Loslösens der Holzstäbe ziemlich nahe liegt. Selbstverständlich kann dieser Fußboden auch direct auf Ziegelsteinpflaster ohne Sandunterlage verlegt werden, und es sind mehrere solcher Böden in Berlin ausgeführt worden, welche sich bis jetzt sehr gut bewährt haben; allerdings lassen dieselben beim Begehen die Elasticität der gewöhnlichen Holzböden sehr vermissen.



Architekt Adolf Fuchs schließt an diese Notiz (in der deutschen Bauzeitung, 1875 S. 149) eine Mittheilung über eine gleichfalls noch wenig bekannte, aber für viele Zwecke anwendbare Art der Holzpflasterung, welche sich sehr gut bewährt hat. Das Pflaster wird gebildet aus 25 bis 30^{cm} langen, mit einem Winkel von 45° geneigt stehenden Eichen-

holzklötzen, welche in nachstehend skizzirter Art aus quadratischen Hölzern von 12cm Stärke geschnitten werden. Die Klötzchen werden in der Weise verlegt, daß eine der Hirnholz- (Schnitt-) Flächen in horizontaler Lage





auf eine vorher geebnete und festgestampfte Kies- oder Sandunterlage aufgesetzt wird. Die drei spitz- bezieh. rechtwinkeligen Kanten der oberen Kopfseite werden vor dem Verlegen entsprechend der vierten Seite unter einem Winkel von 45° abgekantet, um Absplitterungen zu verhüten und den Pferdehufen den nöthigen Halt zu geben. Partielle Einsenkungen dieses Pflasters werden durch die schräge Lage der Holzklötzchen und den verbandmäßigen Wechsel der Stoßfugen unmöglich gemacht; auch kann ein Werfen des Pflasters nicht stattfinden, weil sich die Klötzchen bei allen Temperatureinwirkungen gleichmäßig heben und senken können. Um eine längere Dauer der Construction zu erzielen, ist es nöthig, besonders die Hirnholzseite derselben mit heißem Steinkohlentheer zu tränken.

Die Kosten dieser Pflasterung stellen sich verhältnißmäßig sehr gering, da zu deren Anfertigung keine besondere Geschicklichkeit gehört. Verfasser hat dieselbe seit etwa 6 Jahren bei verschiedenen Bauten in Durchfahrten, Höfen, Pferdeställen 2c. zur Ausführung gebracht und kann constatiren, daß sie sich bis jetzt überall vorzüglich gehalten hat.

John Wallace's verbesserter Bunsen'scher Brenner.

Mit einer Abbildung auf Taf. V [b.c/1].

Wenn man den Durchmesser des Bunsen'schen Brenners vergrößert, so steigert sich die Schwierigkeit, eine gute, stetige Flamme zu erhalten. Eine größere Länge gibt dem Gas und der Luft zwar mehr Zeit, sich zu mischen und erzeugt wohl auch eine regelmäßigere Flamme, allein die leiseste Störung macht, daß die Flamme nach unten zurückschlägt. Das beste unter den bekannten Hilfsmitteln ist noch die Construction der Brennermündung in Form einer Brause. Wenn man aber der letzteren größere Dimensionen gibt, so wird die Verbrennung im Inneren der Flamme unvollkommen; auch läßt sich die Flamme nicht kleiner drehen,

ohne zurückzuschlagen. Noch ein anderer unvermeidlicher Umstand tritt ein, welcher die Schwierigkeit, eine gute große Flamme zu erzeugen, erhöht. Das Verhältniß der vor der Verbrennung beizumengenden Luft muß bedeutend vermehrt werden, weil die Oberfläche der Flamme, welche behufs der vollständigen Verbrennung den Rest der Luft aufnimmt, nicht in dem nämlichen Verhältniß, wie das Volum der Flamme, zunimmt. Ist die Flamme lang und flackernd, ohne jedoch unverbrannte Producte zu liefern, so wird sie doch sicher an der kalten Oberfläche eines Wassergefäßes Ruß absetzen. Es ist daher von größter Wichtigkeit, für die richtige Mischung zu sorgen und dem Brenner eine Gestalt zu geben, bei welcher ein Zurückschlagen der Flamme nicht zu besorgen ist.

Um dieser neuen Schwierigkeit zu begegnen, gibt der Erfinder dem Bunsen'schen Brenner die Fig. 25 dargestellte Einrichtung, welche angeblich Ausgezeichnetes leistet. Anstatt nämlich die Mischung von Gas und Luft unten am Fuß des Brenners zu reguliren, geschieht dieses oben. Ein siebartig durchlöcherter Metalldeckel paßt nämlich auf das obere Ende des Brennerrohres und läßt sich auf diesem, je nach der verschiedenen Qualität des Gases, in verschiedenen Höhen justiren. Beim Anzünden ist der Deckel wie mit glänzenden grünen Perlen besäet, welche, den Löchern entsprechend, die Punkte bezeichnen, wo die Verbrennung beginnt, während man oberhalb dieser Punkte eine Flamme brennen sieht, welche gegen die Mitte hin dicht ist, ohne jenen hohlen Raum zu umschließen, der seither als eine Eigenthümlichkeit aller Gasflammen betrachtet wurde. Ein Platindraht, dicht am Metall des Brenners quer durch die Flamme gehalten, welche aus einem Rohr von 50^{mm} Durchmesser brennt und 1^{cbm} Gas pro Stunde consumirt, wird in der ganzen von der Flamme umhüllten Länge glühend. Schließt man die untere Luftöffnung zum Theil, so entsteht in demselben Momente ein hohler conischer Raum in der Flamme, der Draht kühlt sich sofort ab und erscheint an dieser Stelle dunkel. Sobald die Oeffnung wieder frei wird, kommt auch der Draht wieder ins Glühen und die Flamme erscheint wieder dicht wie vorher. Dieser Vorgang berechtigt zu dem Schluß, daß das Quantum der dem Brenner zugeführten Luft bedeutend vermehrt worden ist. Versuche haben dieses bestätigt und gelehrt, daß bei einem Brenner von den angegebenen Dimensionen ein Gasgemenge von ungefähr 6,5 Vol.-Th., welches 4,6 Vol.-Th. Luft enthält, mit Sicherheit brennt. Nach Mittheilung unserer Quelle (Engineer, August 1875 S. 89 und 144 kann der beschriebene Brenner von Tangye Brothers und Rake in Newcastle-on-Tyne bezogen werden. P.

J. Ehret's verbesserter Heiz- und Kochbrenner.

Mit einer Abbildung auf Taf. V [d/3].

Das wesentlich Neue des in Fig. 24 abgebildeten Apparates besteht in einer im Fuße desselben angebrachten Kammer, worin Gas und Luft sich mischen. Letztere wird durch den aufsteigenden Gasstrom hereingezogen. Die Anordnung hat den Zweck, der Gasflamme die zu einer vollständigen Verbrennung hinreichende Menge Sauerstoff zuzuführen. Das Gas gelangt durch die gewöhnliche Zuleitungsröhre in den Fuß des Apparates und strömt durch das Mundstück A aufwärts in die Kammer B. Die Luft wird durch mehrere am Fuße angebrachte und mit der Kammer communicirende Canäle C herbeigeleitet. Der aufgesetzte Brenner an sich ist von beliebiger Form. (Nach dem Scientific American, Mai 1875 S. 290.) P.

Batterieumschalter.

Mit Abbildungen auf Taf. V [d/3].

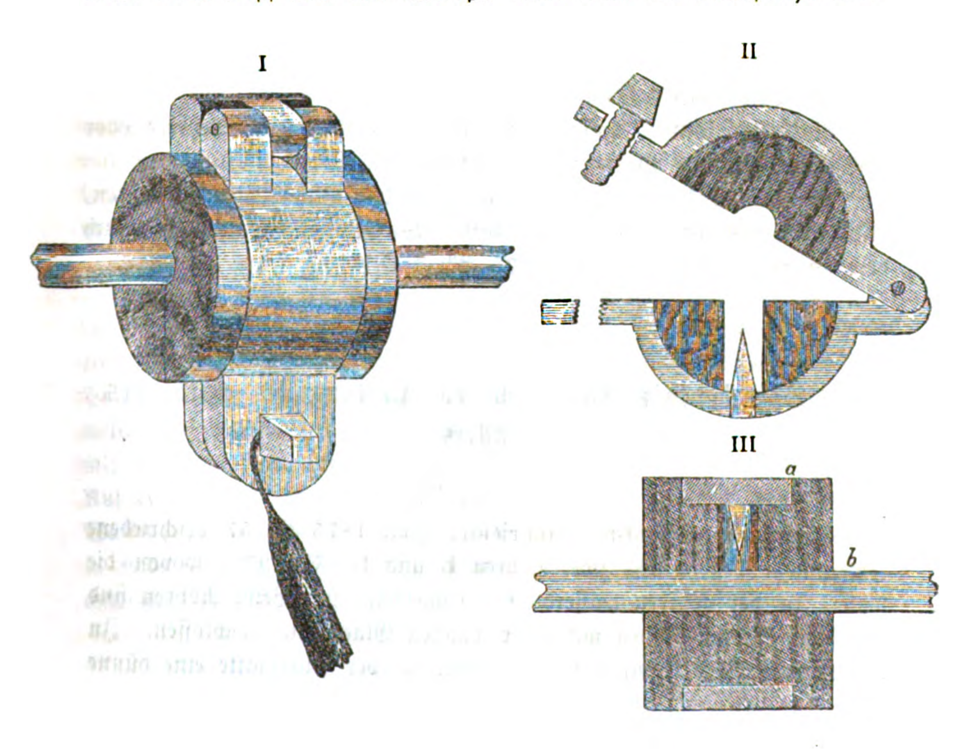
Der in Fig. 26 abgebildete einfache Batterieumschalter gestattet, die Elemente galvanischer Batterien durch eine einzige Bewegung neben oder hinter einander zu schalten. Die Figur zeigt die Anordnung für zwei Elemente; dieselbe läßt sich aber leicht auf beliebig viele Elemente übertragen (indem man nur für jedes neue Element in der Wippe sowohl wie im Grundbrete die nämlichen Drahtverbindungen wiederholt).

Die (vier) Klemmschrauben links nehmen die von den einzelnen Elementen kommenden Drähte, die beiden äußeren a und b aber zugleich die den Strom abführenden (Linien-) Drähte auf. Die kleinen Kreise deuten Messingknöpfe an, welche man mit Platin belegen kann. Die einfach punktirten Linien stellen die Drahtverbindungen in der Wippe, die strichpunktirten dagegen die Drahtverbindungen in dem Grundbrete vor. Liegt die Wippe links, so sind die Elemente **neben** einander, liegt sie rechts, so sind dieselben **hinter** einander geschaltet. (Nach dem Scientific American, August 1875 S. 115.) E—e.

Blitzableiter für Telegraphenleitungen; von J. F. Vaes in Rotterdam.

Mit Abbildungen.

Der von Vaes in Vorschlag gebrachte Blitzableiter für Telegraphenleitungen besteht aus einem etwa 15mm breiten Metallringe von 25mm Durchmesser; dieser Ring besteht aus 2 Hälften, welche auf der einen Seite durch ein Scharnier mit einander verbunden sind, auf der anderen aber mittels einer Schraube vereinigt werden können. In den Ring kommt eine, ebenfalls aus zwei Hälften bestehende Spule aus Hartholz, deren vorstehende Ränder den Ring am Verrutschen auf der Spule hindern. In ihrer Achse ist die Spule hohl, um den Leitungsdraht b aufnehmen zu können; außerdem enthält die eine Hälfte der Spule noch ein bis zur Achse reichendes Loch, in welches eine von der Innenseite des Ringes a auslaufende, bis auf eine Entfernung von 1 bis 2mm an den Leitungsdraht heranreichende Spitze aus Aluminiumbronze oder Platin kommt. Hat man den Leitungsdraht in die hohle Achse der Spule eingelegt, so schließt man die Spule und den Ring durch eine Schraube, unter deren Kopf man das entblößte Ende eines mit Guttapercha über-



zogenen Drahtes legt, dessen anderes Ende an eine an der Telegraphensäule angebrachte und mit der Erde in leitender Verbindung stehende Metallplatte geführt wird.

Dieser Blitzableiter vermag alle Bewegungen des Leitungsdrahtes mitzumachen; der Leitungsdraht kann nicht mit der Schutzspitze in Berührung kommen, und diese Spitze selbst ist den atmosphärischen Einflüssen entzogen.

Die Höhlung in der Achse der Spule muß einen etwas kleineren Durchmesser haben, wie der Telegraphendraht. Um den zwischen ihren beiden Hälften immer bleibenden größeren oder kleineren Spalt auszufüllen, braucht man blos eine dünne Platte Guttapercha oder getheerte Leinwand einzulegen.

Daß bei dem geringen Abstande der Schutzspitze von dem Telegraphendrahte durch Blitzschläge keine Ableitungen entstehen, kann auf verschiedene Weise verhütet werden. Unzureichend ist eine Schicht Firniß auf den metallischen Theilen; besser macht man die Spule länger und läßt sie mehr aus dem Ringe vortreten; oder man gibt ihr höhere Ränder. Ein anderes Mittel besteht darin, daß man den Leitungsdraht auf eine Länge von einigen Centimetern zu beiden Seiten des Blitzableiters mit einer isolirenden Hülle überzieht. Am einfachsten und wirksamsten scheint es aber zu sein, wenn man den Blitzableiter mit einer Hülle umgibt, die ihn gegen den Regen schützt; letzteres ist bei der Kleinheit des Blitzableiters leicht ausführbar.

Natürlich können anstatt der einen Schutzspitze auch mehrere oder eine kleine gezahnte Platte angewendet werden.

Im August 1874 ließ Baes einen solchen Blitzableiter ausführen, hatte aber noch keine Gelegenheit, dessen Wirksamkeit darzuthun. (Nach dem Journal telegraphique, 1875 Bd. 3 S. 159.) E—e.

Dr. Bowditch's Instrument zur Prüfung der Farbe des Wassers.

Mit Abbildungen auf Taf. V [d/4].

Dieses im Scientific American, Juli 1875 S. 57 beschriebene Instrument besteht aus zwei Röhren B und D (Fig. 27), wovon die letztere in der ersteren wasserdicht verschiebbar ist. Beide Röhren sind an ihren unteren Enden mit einer runden Glasplatte geschlossen. In die weitere Röhre B mündet dicht oberhalb der Glasplatte eine dünne

Röhre, welche mit einem trichterförmigen Recipienten A communicirt. Gießt man Wasser in den letzteren, so gelangt dieses in den Raum zwischen den beiden Glasscheiben und füllt beim Herausziehen des inneren Rohres D das äußere Rohr B vollständig aus. Schiebt man das Rohr D hinab, bis die Glasscheiben mit einander in Berührung kommen, so tritt das Wasser wieder in den Recipienten A zurück. Durch eine Oeffnung in der Nähe des oberen Endes des Rohres D erstreckt sich ein rhombisches Prisma E, in dessen Innerem eine zweimalige Totalreflexion stattfindet, bis in die Mitte des Rohres, so daß ein durch das Ocular G blickendes Auge das Gesichtsfeld zur Hälfte durch die Oberfläche des Prismas ausgefüllt sieht, wie dies in Fig. 28 angedeutet ist. Das Ocular enthält eine einzige Linse, deren Focus auf die obere Begrenzungsebene des Prismas eingestellt ist. Lage und Winkel des Prismas sind so gewählt, daß ein außerhalb des Rohres B und parallel zu diesem von unten herkommender Lichtstrahl in die untere Ebene des aus dem Rohr D hervorragenden Prismas E senkrecht eindringt und nach einer zweimaligen Totalreflexion seinen Weg parallel zur Achse im Inneren des Rohres fortsetzt, um schließlich mit denjenigen Lichtstrahlen, welche durch beide Glasscheiben gegangen sind, in das Ocular zu gelangen. Man sieht, daß bei dieser Einrichtung die Bedingungen zur Vergleichung der Farbe und Intensität dieser beiden Lichtquellen so günstig wie möglich sind.

An das untere Ende des Rohres B ist ein Stück weißen Kartenpapieres C befestigt, welches ein gleichmäßig weißes Licht in beide Röhren und ebenso längs der äußeren Seite des Instrumentes in das Prisma sendet. Will man nun einen Versuch anstellen, so bringt man ein Stück bräunlich gelbes Glas an der Vorderseite des Prismas an und gießt das Wasser, dessen Farbe bestimmt werden soll, in den Recipienten A. Hierauf zieht man das innere Rohr D aus, bis die Wassersäule zwischen den beiden Glasscheiben so lang ist, daß sie dem hindurchgehenden Lichte eine Farbe gleich derjenigen gibt, welche das gefärbte Glas dem das Prisma durchlaufenden Lichte mittheilt. Die Länge der Wassersäule, welche im umgekehrten Verhältnisse zur Tiefe der Farbe sich ändert, kann mit Hilfe einer am inneren Rohre angebrachten Scale bestimmt werden. Auf diese Weise läßt sich die relative Intensität der Farbe verschiedener Wässer mit ziemlicher Genauigkeit ermitteln. Der Erfinder glaubt, das in Rede stehende Instrument auch zur Prüfung von Farben vortheilhaft anwenden zu können. P.

Calorisationsregulator von O. Cerveny in Königgrätz.

Mit Abbildungen auf Taf. V [b/3].

Alle bisherigen Diffusionsmethoden beruhten (die Wärme betreffend) darauf, daß die zur Diffusion nöthige Wärmemenge in einem Gefäße concentrirt und aus diesem durch die Saftmanipulation in die ganze Batterie vertheilt wurde. Dadurch war die Regulirung der Temperatur in einzelnen Diffuseuren oft beschwerlich, manchmal sogar nicht ausführbar.

Der vorliegende Regulator hat den Zweck, diesen Uebelständen vollkommen abzuhelfen, und in jedem Gliede der Diffusionsbatterie die gewünschte Temperatur zu erzielen und zu erhalten.

Wie aus der Zeichnung in Fig. 29 und 30 [1] ersichtlich ist, wird durch ein Knie die verticale Richtung des Uebersteigers in eine waagerechte verwandelt; der Uebersteiger mündet in den Regulator R, für das 6-Gefäß in R_6, und endet unter dem Uebersteigventile U.

Die Ventile „zur Pfanne" und „von der Pfanne" sind abgeschafft und somit auch die beiden Röhrenleitungen; es sind nur die Druckwasserröhren, die Leitung zur Saturation mit ihren Ventilen und das Uebersteigventil geblieben. Auf die Flanschen der geöffneten Ständer werden Blindscheiben angebracht, ebenso auch anstatt der Ventile „zur und von der Pfanne". Es erübrigen mithin von jedem Gefäße zwei Ventile und je zwei Verbindungsröhren, welche zur Herstellung der neuen Leitungen benützt werden.

In der Abbildung wurde eine 8gliederige Batterie zu 82 Cubikfuß [2] (2^{cbm},590) Inhalt gewählt. Demgemäß erscheint der Calorisationsregulator als ein cylinderisches Gefäß von acht Abtheilungen, welche ebenfalls cylinderisch sind, 15 Zoll (395^{mm}) im Durchmesser. In diesen sind Röhrensysteme eingeschaltet, und zwar genügen für diesen Fall 16 Stück 2zöllige (53^{mm}) Röhren von 5 Fuß (1^{m},580) Länge. Es wird somit für jeden Diffuseur eine Heizfläche von 41,76 Quadratfuß (4^{qm},175) erzielt; der Retourdampf wird zum Vorwärmen der zur Saturation durch den Vorwärmer P gelangenden Säfte benützt.

Als Vortheile des Calorisationsregulators werden hervorgehoben: 1) rasche und beste Aussüßung, 2) hochgradige Säfte, 3) Brennstoffersparniß, 4) Saturationssäfte von nahezu 75°.

[1] In denselben bezeichnen: R 1 bis 8 Regulator. P Vorwärmer für Saturationssäfte. V Wasserventil. U Uebersteigventil. S Saturationsventil. C Calorisationsventil. D Dampfventil. T Thermometer.

[2] Oesterreichische Maßeinheiten.

Wenn R den Cubikinhalt eines Gefäßes bedeutet (in Cubikfuß) und H die nöthige Heizfläche für R_1, R_2... (in Quadratfuß), so ist H = 0,5 R zu construiren (für Cubikmeter und Quadratmeter H = 1,6 R). (Nach Kohlrausch's Organ für Rübenzuckerindustrie, 1875 S. 558.)

Mittheilungen aus dem chemisch-technologischen Laboratorium der technischen Hochschule in Graz; von Prof. Dr. H. Schwarz.

Mit Abbildungen auf Taf. V [d/1].

(Fortsetzung von S. 62 dieses Bandes.)

5. Bessemern.

Nach Mittheilungen des Leiters der hiesigen Stahlhütte der Grazer Waggonbau-Gesellschaft, Hrn. Director Bleichsteiner, tritt beim Bessemern manchmal die Erscheinung ein, daß gegen Ende der Operation die aus dem Converter ausströmende Flamme plötzlich alle Erscheinungen, das Erlöschen des Glanzes, selbst das Verschwinden der bekannten Spectrallinien darbietet, die sonst das Ende der Operation anzeigen, ohne daß doch die Frischoperation wirklich ihren Abschluß gefunden hat. Es ist dieser, von den Arbeitern mit dem Provincialausdrucke „falscher Simmerl" bezeichnete Vorgang um so unangenehmer, als er die Alternative darbietet, entweder durch zu zeitige Zugabe des Spiegeleisens einen zu harten, kohlenstoffreichen Stahl zu erzeugen, oder falls wirklich das Ende der Operation erreicht, durch längeres Blasen die ganze Charge zu gefährden. Man muß daher umkippen und durch Ziehen von Schlacke, welche dann noch hell gefärbt ist, und durch Prüfen eines Metallkügelchens auf dem Ambos ermitteln, ob das Eisen schon hinreichend gefrischt ist oder nicht. Director Bleichsteiner theilte mir mit, daß diese Erscheinung am häufigsten einzutreten scheine, wenn die Charge sehr heiß gehe. Ich glaube unter diesen Umständen die Erklärung darin suchen zu können, daß wahrscheinlich die Temperatur der Dissociation der Kohlensäure erreicht ist, so daß der Luftsauerstoff das Eisen passirt, ohne sich mit dem Kohlenstoff zu verbinden. Wenn man annimmt, daß das Frischen durch das beigemischte Eisensilicat erfolgt, bleibt die Erklärung dieselbe. Wir wissen vom Puddeln, daß auch hier eine allzu hohe Temperatur die oxydirende Wirkung der Schlacke vermindert. Kippt man unter diesen Umständen die Birne um, so kühlt sich die Charge hinreichend ab, um

bei erneutem Blasen die Oxydation des Kohlenstoffes wieder beginnen zu lassen. Auch ohne dieses Pausiren muß das Durchströmen von nicht verbrennend wirkender Luft soviel Wärme binden, daß die niedrigere Oxydationstemperatur wieder erreicht wird. Ich möchte Praktiker des Bessemerprocesses hierdurch zu einem Urtheil über diese Erklärung veranlassen.

6. Gold im Schwefelkies.

Ich hatte bei der Analyse eines steyrischen Schwefelkieses meine Aufmerksamkeit auf Spuren von Gold zu richten. Da die gewöhnliche Methode, den Schwefelkies zu rösten, mit Borax und Blei einzutränken, bei der nothwendigen Anwendung größerer Schwefelkiesmengen sehr umständlich und zeitraubend erschien, so wählte ich folgenden, meines Wissens noch nicht betretenen Weg. Wenn man das Doppelt-Schwefeleisen für sich mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, so wird es dadurch so gut wie gar nicht angegriffen, während Einfach-Schwefeleisen dadurch sehr leicht zersetzt wird. Schwefelgold, Schwefelsilber u. dgl. bleiben natürlich ungelöst. Ich schmolz daher 100g des fraglichen Schwefelkieses mit 46g,6 feinen reinen Eisenfeilspänen unter einer Decke von Kochsalz zusammen, pulverisirte das entstandene Einfach-Schwefeleisen gröblich und übergoß es in einer Gasentwickelungsflasche mit mäßig verdünnter Schwefelsäure. Es trat eine reichliche Entwickelung von Schwefelwasserstoff ein, der zur Bereitung von Schwefelammonium verwendet wurde. Die Lösung wurde von dem geringen schwärzlichen Rückstande abfiltrirt, dieser ausgewaschen, getrocknet und auf einem Thonscherben geröstet. Schließlich wurde Boraxglas zugefügt, etwa 2g reines Kornblei darüber gestreut und nun in der Muffel so lange geschmolzen, bis sich ein einziges Bleikorn, in einer eisenreichen Schlacke schwimmend, gebildet hatte. Dieses wurde in einen Gießbuckel gegossen, abgeschlackt und auf der Kapelle abgetrieben. Es blieb ein minimales Korn zurück, in welchem die Gegenwart von Gold durch Auflösen in Königswasser, Abdampfen des Säureüberschusses, Aufnehmen mit wenig Wasser und Zusatz einer Zinnsalzlösung durch die Bildung von Cassius-Purpur, auch durch die Reduction mittels Eisenvitriol nachgewiesen werden konnte.

Eine analoge Methode dürfte auch bei Gegenwart von Kupfer oder Silber in Schwefelkies zur Concentration dieser geringen Beimengungen zu empfehlen sein.

7. Verarbeitung von Galmeischlämmen.

Bei der Aufbereitung von Galmei in Oberschlesien und an anderen Orten erhält man reichliche Mengen eines schlammigen, Thon, Eisenoxyd

und größere oder geringere Mengen Zinkoxyd enthaltenden Schlammes von 6 bis 10 Proc. Zinkgehalt, welcher trotz der kolossalen Mengen, die sich davon angehäuft haben, doch zu arm erscheint, um direct auf Zink verarbeitet zu werden. Schon vor längerer Zeit schlug ich vor, denselben durch Behandlung mit einer kochenden concentrirten Salmiaklösung zu entzinken. Es löst sich unter diesen Umständen das Zink in der Form von $ClNH_3Zn$, Chlorzinkammonium, welches in weißen prismatischen Krystallen beim Erkalten herauskrystallisirt. $ZnO + ClNH_4 = ClNH_3Zn + HO$. Durch gelindes Rösten muß übrigens die mit dem ZnO verbundene Kohlensäure vorher ausgetrieben werden. Die Krystalle zerlegen sich mit reinem Wasser in $ClNH_4 + ZnO,HO$, das als weißer Rückstand zurückbleibt. Die immer noch Zink haltige, minder concentrirte Salmiaklösung läßt sich nach dem Eindampfen von neuem zur Zinkextraction anwenden.

Ein besserer Weg ist folgender. Durch Zusatz von Kalk bildet sich $ClCa$, geht NH_3 fort und ZnO schlägt sich nieder. Durch gleichzeitiges Einleiten von Ammoniak und von (Verbrennungs-) Kohlensäure in die Chlorcalciumlösung läßt sich unter Absatz von kohlensaurem Kalk das Chlorammonium regeneriren. Auch die Krystalle von $ClNH_3Zn$ lassen sich durch Glühen mit Kalk zersetzen, das ZnO durch Auswaschen des Rückstandes, das Ammoniak durch Condensation in Chlorcalciumlösung mit Kohlensäure wieder in Salmiak überführen.

Da sich indessen in der thonigen, auch nach dem Rösten schlecht durchdringlichen Masse leicht Salmiak verzettelt, ging ich von dieser Methode ab und wendete mich der Extraction mittels der so wohlfeilen Salzsäure zu. Gegen diese hatte man früher den Einwand erhoben, daß der beigemengte kohlensaure Kalk die Lösung des Zinkoxydes so lange verhindern werde, bis er vollkommen gelöst sei, wozu natürlich eine unverhältnißmäßige Menge Salzsäure nutzlos verbraucht werden müßte. Wenn man indessen den Galmeischlamm bei so niedriger Temperatur röstet, daß wohl das kohlensaure Zinkoxyd, nicht aber der kohlensaure Kalk zersetzt wird, stellt sich der Vorgang etwas anders heraus. Eine neutrale Chlorzinklösung wird durch kohlensauren Kalk nicht gefällt, sondern nur durch Aetzkalk. Wenn man daher den schwach gerösteten Galmei mit genau soviel stark verdünnter Salzsäure vermischt, daß eben das Zinkoxyd dadurch gesättigt wird, so löst sich vorwiegend Zinkoxyd auf. Freilich ist ein schwaches Aufbrausen nicht zu vermeiden, was von der Lösung des kohlensauren Kalkes herrührt; in der That wird der Galmeirückstand nicht vollkommen an Zink erschöpft, das Filtrat aber enthält neben Chlorzink auch Chlorcalcium.

Als ein Galmeischlamm mit 9,5 Proc. *ZnO* schwach geröstet und dann mit soviel 2½ proc. Salzsäure, als dem *ZnO* äquivalent, übergossen wurde, lösten sich 5,6 Proc. Zinkoxyd auf; der Rest der Salzsäure war durch Kalk gesättigt. Als der Rückstand nochmals so behandelt wurde, gelang es den Zinkgehalt auf 1,5 Proc. herabzubringen. Immerhin scheinen Zinkoxyd und kohlensaurer Kalk nahezu gleiche Affinität ur Salzsäure zu besitzen, so daß man bei einem Ueberschusse von kohlensaurem Kalk (und kohlensaurer Magnesia) 2 Aeq. Salzsäure opfern muß, um 1 Aeq. Zinkoxyd auszuziehen. Man braucht dann in Gewichtstheilen auf 40 Zinkoxyd oder 32 Zink 73 Th. wasserfreie Salzsäure, oder bei roher Salzsäure von etwa 30 Proc. Gehalt 243 Theile, auf 100^k Zink also 777^k,6 roher Salzsäure. Wenn die rohe Salzsäure loco Fabrik pro 100^k 2,5 M. kostet, so würden 100^k Zink an Salzsäurekosten 19,44 M. in Anspruch nehmen, was bei einem Zinkpreise von 48 M. immer noch die Möglichkeit einer Rentabilität übrig ließe. Freilich bleiben noch die Kosten der Fällung durch Kalkmilch, der Trocknung und Reduction zu Zink, obwohl letztere bei der feinen Vertheilung des gefällten Zinkoxydes wohl sehr leicht und mit geringem Brennstoffaufwande erfolgen würde.

8. Mattätzen und Blankbrennen des Messings.

Um dem Messing nach der Verarbeitung durch Stampfen und Drücken eine schön goldgelbe, glänzende Oberfläche zu ertheilen, verfährt man gewöhnlich in der Art, daß man die ausgeglühte Waare zuerst vom sogen. Glühspan durch Eintauchen in verdünnte Schwefelsäure oder eine nahezu mit Zink und Kupferoxyd gesättigte, gebrauchte Beize, oft unter Zusatz von etwas Salpetersäure, befreit. Daß die Oberfläche alsdann oft kupferroth erscheint, mag darin seinen Grund haben, daß der Glühspan nicht aus Kupferoxyd, sondern aus Kupferoxydul besteht, welches durch verdünnte Schwefelsäure in gelöstes Kupferoxyd und feinvertheiltes metallisches Kupfer zerfällt ($Cu_2O + SO_3 = CuO, SO_3 + Cu$). Hierauf folgt das Mattbeizen, entweder durch Kochen oder durch kalte Behandlung mit stark verdünnter Salpetersäure. Dadurch nimmt die Oberfläche eine graugelbe Farbe an, die man durch Bildung einer zinkreichen Schicht hat erklären wollen, welche durch die nun folgende Operation des Blankbrennens in concentrirter Salpetersäure wieder kupferreicher und damit hochgelb werde. Eine einfache mikroskopische Beobachtung zeigt, daß es sich hier mehr um eine physikalisch-optische Erscheinung handelt.

Das grau gebeizte Messingblech, bei auffallendem Lichte unter mäßiger Vergrößerung betrachtet, zeigt eine wohl ausgebildete Krystalli-

sation. Es kreuzen sich zahlreiche scharfe Krystallkanten, die selbst wieder gestreift sind und durch das Wegätzen des dazwischen befindlichen Metalles blosgelegt wurden. Je feiner das Blech ausgewalzt war, desto kleiner erscheinen die Krystalle, welche augenscheinlich schon beim Guß der Walztafeln entstanden sind. Taucht man dieses mattgebrannte Stück dann in starke Salpetersäure, bis es blank und hochgelb erscheint, und bringt es nach dem Abspülen und Trocknen wieder unter das Mikroskop, so sieht man, daß alle die hervorragenden Krystallkanten und Spitzen abgerundet sind, indem sich der Angriff der Säure auf diese concentrirte. Diese Abrundung bringt aber den eigenthümlichen hohen Glanz hervor, wie es auch ein Niederdrücken, Poliren oder Abschleifen, wenn auch in geringerem Grade, hervorrufen würde. Eigenthümlich ist es, daß durch Berührung mit Eisen beim Blankbeizen die Färbung an den Stellen der Berührung ins Kupferfarbene übergeht, wahrscheinlich durch galvanische Action. Sollte das Blech durch Verzögerung des Abspülens nach dem Blankbeizen an einigen Stellen mißfarbig erscheinen, so kann man durch Behandlung mit concentrirter Kochsalzlösung diese Mißfärbung beseitigen. Dies deutet auf die Ursache derselben, auf die locale Bildung an Kupferoxydul hin, das durch Kochsalz in Kupferchlorür übergeht, welches sich in concentrirter Kochsalzlösung auflöst.

9. Analyse von Fledermaus-Guano.

In einer Höhle bei Raab in Ungarn wurden Lager von Fledermaus-Guano entdeckt. Ich fand in einer Mittelprobe derselben:

	Sorte Nr. 1.	Nr. 2.
Stickstoff	0,98—0,84 Proc.	0,70 Proc.
Phosphorsäure	11,03 „	10,56 „
Sand	—	32,80 „
Glühverlust	—	31,62 „

Die Phosphorsäure war zum Theil an Eisenoxyd und Thonerde gebunden.

10. Einfaches Pyrometer.

Im Grazer polytechnischen Clubb stellte ein Mitglied, Maschinen-Inspector Zander, die Aufgabe, zur Bestimmung der Temperatur der durch den Locomotivschornstein abziehenden Gase ein einfaches Pyrometer zu construiren, das einmal den heftigen Erschütterungen während der Fahrt widerstehen und ferner die Ablesung der während der Fahrt stattgefundenen höchsten Temperatur beim Anhalten auf der Station gestatten müßte. Ich proponirte dazu folgenden Apparat. Aus Stahl wird durch Abdrehen ein schwach conischer Bolzen gebildet, dessen Seiten

eine ganz geringe Neigung gegen die Achse besitzen. Derselbe läßt sich, das dünnere Ende nach oben, mittels eines eingeschraubten Hakens innerhalb der Rauchbüchse aufhängen. Auf diesen Bolzen paßt ein Ring von Messing oder Zink, dessen innere Seite genau auf das spitze Ende des Stahlconus aufgeschliffen ist. Auf dem Stahlconus ist eine genau getheilte Scale angebracht; eine feine Spitze, auf dem Ringe angeschraubt, dient als Scalenzeiger.

Der Stahlbolzen habe eine Länge von 100^{mm}, am dünneren Ende einen Durchmesser von 30^{mm}, am dickeren Ende von 31^{mm}, so daß also die Steigung auf 100^{mm} 1^{mm} betrage und mit jedem Millimeter Höhe der Durchmesser um $0^{mm},01$ zunehme.

Der Ring von Messing, oder von Zink, habe eine Dicke von 15^{mm}, eine Höhe von 10^{mm}, also am oberen Rande einen inneren Durchmesser von 30^{mm}, am unteren Rande von $30^{mm},1$; die äußeren Durchmesser hätten 60^{mm} oben wie unten zu betragen.

Ungehärteter Stahl dehnt sich bei einer Temperaturdifferenz von 100^0 um 0,001079 seiner Länge aus. Der obere Bolzendurchmesser wächst daher von 15 bis 115^0 um $30 \times 0,001079 = 0^{mm},03237$; er wird dadurch von 30 auf $30^{mm},03237$ ausgedehnt.

Das Messing dehnt sich bei einer Temperaturdifferenz von 100^0 um 0,001868 seiner Länge aus. Die Ausdehnung eines Ringes können wir auffassen, als eine Ausdehnung eines Stabes, der die mittlere Länge des Ringes besitzt. Wenn d (60^{mm}) den äußeren, δ (30^{mm}) den inneren Durchmesser bezeichnet, so ist $\frac{d + \delta}{2}\pi = \frac{60 + 30}{2}\pi = 141^{mm},30$ die mittlere Länge der Oberkante; der Unterkante würden $\frac{60 + 30,1}{2}\pi = 141^{mm},457$ entsprechen.

Bei einer Erwärmung von 15 bis 115^0 würde ein solcher Stab sich auf $141^{mm},5639$ ausdehnen, und dadurch sein Durchmesser an allen Punkten, auch im Inneren sich auf $\frac{141,5639}{\pi} - 45$, also von 30^{mm} auf $30^{mm},083$ erweitern.

Es findet aber auch eine Ausdehnung in der Dicke des Ringes von der neutralen Linie nach Innen und Außen statt. Der innere Durchmesser wird dadurch um $15 \times 0,001868 = 0^{mm},0280$ verengert. Bei 115^0 ist er also an der Oberkante $= 30^{mm},0550$. Bei dieser Temperatur hat aber der Stahlbolzen an der Spitze nur einen Durchmesser von $30^{mm},03237$. Nehmen wir nun an, daß auch bei der Erwärmung das Verhältniß des dicken Durchmessers des Bolzens in ver-

schiedener Höhe dasselbe bleibt, so würde der Stahlbolzen erst in $2^{mm},395$ Abstand von der Spitze diesen Durchmesser erreichen, der Messingring also um soviel herabgleiten. Bei einem Zinkringe von denselben Dimensionen steigen diese Verhältnisse einigermaßen, weil sich das Zink bei 100^0 Temperaturdifferenz um 0,002942 seiner Länge ausdehnt. Bei dieser Temperaturdifferenz hätten wir für die Vergrößerung des inneren Ringdurchmessers folgende Rechnung.

Die mittlere Ringlänge von $45\pi = 141^{mm},3$ dehnt sich von 15 bis 115^0 um $141,3 \times 0,002942 = 0^{mm},4159$ aus; die Vergrößerung des inneren Ringdurchmessers beträgt uncorrigirt $0^{mm},1356$, corrigirt durch die Dickenausdehnung (0,0299) $= 0^{mm},1057$. Ziehen wir davon die Zunahme des Durchmessers des Stahlbolzens mit 0,0323 ab, so sinkt der Ring um $7^{mm},34$ herunter. Es ist auch in der That bei den Versuchen ein bedeutend tieferes Herabsinken des Zinkringes beobachtet worden. Obige Zahlen sollen nur die Art der Durchführung der Rechnung, keineswegs aber die allein giltigen Abmessungen angeben. Es wird unter allen Umständen zweckmäßig sein, die Graduirung empirisch vorzunehmen, ja sogar von jedem neuen Versuche diese empirische Graduirung mit Zuhilfenahme von Wasser- resp. Oelbädern und eines guten Quecksilberthermometers zu revidiren, weil nicht zu vermeiden ist, daß, wenn der Apparat sich wieder abkühlt, eine starke Dehnung des Ringes eintritt. Er schrumpft beim Abkühlen stark zusammen, und man muß sich beeilen, den Ring noch warm loszuschlagen, weil er sonst nur durch Wiedererwärmen loszubringen ist.

Bei einem Versuche, welcher mit dem Apparate auf der Eisenbahnstrecke Graz-Köflach angestellt wurde, zeigte sich als Temperatur der Rauchgase bei einem leichten Zuge und horizontaler, auch fallender Strecke, also schwacher Feuerung, eine höchste Temperatur von 150^0, während bei der Rückfahrt mit einem schweren Kohlenzuge und starker Heizung die höchste Temperatur 230^0 betrug. Vor Rauch und Ruß kann man den Apparat durch Einschließen in eine Blechbüchse schützen.

Ich nehme als Vorzug dieses Apparates nur das in Anspruch, daß er unter den obwaltenden schwierigen Verhältnissen eine Schätzung der Temperatur möglich macht; sonst gebe ich ihn in seinen Unvollkommenheiten der Kritik bereitwillig Preis.

11. Methylamin-Vorkommen.

Bei einem Versuche in der hiesigen Poudrettefabrik hatte ich durch Destillation der Fäcalien mit Kalk ziemlich beträchtliche Mengen Ammoniak in der Form von schwefelsaurem Ammoniak erhalten. Als ich die

Mutterlauge des schwefelsauren Ammoniaks mit starkem Alkohol versetzte, das niederfallende Salz abfiltrirte, den Alkohol abdestillirte und den Rückstand von neuem mit Kalk kochte, endlich das entwickelte Product in Schwefelsäure auffing und das so erhaltene Salz von neuem der Alkoholbehandlung unterzog, erhielt ich endlich durch erneute Destillation mit Kalk, Auffangen in Salzsäure und Abdampfen nach Zusatz von Platinchlorid eine Platinverbindung, welche beim Glühen 41,09 bis 41,60 Proc. Platin hinterließ. $PtCl_2 + C_2H_6NCl$ = Chlorplatin und Methylammonium-Chlorid enthält aber 41,67 Proc. Platin. Es ist also dem Ammoniak der Fäcalien eine kleine Menge Methylamin beigemengt.

12. Dialysirung von Kuhharn. (Fig. 31 bis 36 Taf. V [d/1]).

Kuhharn, den ich zur Gewinnung von Hippursäure abgedampft hatte, gab diese nur in sehr geringen Mengen, enthielt aber sehr beträchtliche Mengen Harnstoff, welchen ich theils durch Salpetersäure und Oxalsäure, theils durch Dialyse der concentrirten Flüssigkeit rein in sehr schönen Krystallen darstellte. Ich kann zur Durchführung der Dialyse die aus Pergamentpapier angefertigten Schläuche resp. Eissäcke aus der Fabrik von A. Eckstein in Wien sehr empfehlen. Bindet man das untere Ende eines solchen Schlauches um einen Kautschukstopfen oder besser noch um einen Glasstopfen fest, über den man ein passendes Stück eines Kautschukschlauches gezogen hat, und hängt man ihn dann in einen Cylinder mit destillirtem Wasser ein, welches man durch ein bis zum Boden reichendes Heberrohr abfließen lassen kann, so erhält man einen äußerst wirksamen Dialysirungsapparat. Statt des Hebers kann natürlich auch ein nahe dem Fuße des Cylinders angebrachter Hahn dienen. Oben läßt man dann reines Wasser tropfenweise zufließen.

Ich construirte mir auch einen größeren Dialysirungsapparat aus Holzrahmen c,c (Fig. 31 bis 33), welche nach dem Dazwischenbringen von angefeuchteten Pergamentpapierblättern s durch Deckplatten b,b und Bolzen a zusammengeschraubt wurden. In den mittleren Rahmen läßt man die zu dialysirende Flüssigkeit durch ein seitliches Trichterrohr i unten ein und oben durch ein abwärts gebogenes Rohr m abfließen. Das Wasser in den beiden äußeren Rahmen verfolgt den entgegengesetzten Weg, fließt nämlich durch den Trichter i' oben ein und durch die Röhren o unten ab. So kommt der Gegenstrom zur Wirkung, was das Dialysiren sehr beschleunigt. Um die Rahmen auch vollständig entleeren zu können, sind unten kleine durch Kork verschlossene Röhrchen n angebracht.

Ich bediente mich der Einfachheit halber des Holzes als Material zu den Rahmen und dichtete das Pergamentpapier darauf mit Leinsamen-

mehl. Eleganter und sauberer würde man diesen Apparat aus Hartkautschuk mit aufgelegten Platten von gewöhnlichem vulkanisirtem Kautschuk darstellen, und wäre dann vielleicht die Rundform (Fig. 34 bis 36) vorzuziehen.

Zwei Metallringe b,b, durch Schrauben a verbunden, würden den Apparat zusammenhalten. Die Leitung des Wassers ist der des vorigen Apparates gleich und aus der Zeichnung ohne weitere Beschreibung ersichtlich.

13. Vorkommen von Barit im Gichtstaube.

In Oberschlesien dient jetzt als ein werthvolles Material zur Zinkgewinnung der Gichtstaub der Hohöfen und Staubkammern. Als derselbe mit concentrirter Salzsäure angerührt und spectralanalytisch geprüft wurde, zeigten sich zahlreiche Linien, welche als dem Barit angehörig erkannt wurden. Merkwürdig war es, daß sie bei Zusatz von Wasser zur Flüssigkeit verschwanden. Es gelang durch die Analyse Barit und gleichzeitig Schwefelsäure in dem Gichtstaube nachzuweisen.

14. Continuirliche Bildung von Salpetersäure aus Ammoniak und Luftsauerstoff.

Wenn man Mangansuperoxyd mit Aetznatronlauge abdampft und die trockene Masse dann im Luftstrome mäßig erhitzt, erhält man bekanntlich mangansaures Natron, welches nach Tessié du Mothay in überhitztem Wasserdampfstrom geglüht, Sauerstoff abgibt und wieder zu dem Gemisch von Mangansuperoxyd und Natron wird, das ursprünglich vorlag. Ich glaubte nun annehmen zu sollen, daß, wenn ich auf das an der Luft geglühte Mangansuperoxyd-Natron-Gemisch Ammoniakgas einwirken ließe, das Ammoniak zu Salpetersäure oxydirt werden müßte. Diese konnte sich aber nicht mit dem Natron verbinden, da nach Wöhler salpetersaures Natron, mit Braunstein erhitzt, in Aetznatron und Salpetersäure zerfällt. Durch erneuten Luftzutritt mußte sich von Neuem mangansaures Natron bilden, also eine continuirliche Oxydation des Ammoniaks zu Salpetersäure erhalten werden können. Ich veranlaßte meinen Assistenten Hrn. Petrik zur Durchführung dieser Versuche, welche in der That alle meine Voraussetzungen bestätigten.

Braunstein im Ueberschusse wurde in Natronlauge eingetragen und die Mischung unter Zusatz von etwas Aetzkalk in einer Silberschale zur staubigen Trockne gebracht. Durch den Zusatz von Kalk wurde die Masse poröser und griff auch nicht so stark das Glasrohr an, in welchem sie später erhitzt wurde. Das schwerschmelzbare Glasrohr wurde in einen Gasverbrennungsofen eingelegt, die herabgebogene Spitze zuerst in eine

trockene Vorlage eingeführt und mit dieser noch mehrere Waschflaschen mit Normalnatron verbunden. Das andere Ende des Glasrohres stand mit zwei Luftgasometern durch eine 3halsige Woulf'sche Flasche in Verbindung. Der eine dieser Gasometer sendete seinen Luftstrom direct, der andere erst, nachdem derselbe einen Liebig'schen Kaliapparat passirt hatte, welcher Ammoniakflüssigkeit enthielt, durch die glühende Röhre, Vorlagen u. s. w. So war es möglich, theils reine, theils mit Ammoniakgas vermischte Luft durch das Braunsteingemisch zu leiten. Die Temperatur des Rohres war schwache Rothglut.

Die Bildung der Salpetersäure war so energisch, daß sich die Vorlage bald mit einer stark sauren Flüssigkeit füllte. Nur bei zu hoher Temperatur traten rothe Dämpfe auf, und nur dann, wenn der Gehalt von Ammoniak zu bedeutend war, bildeten sich weiße Dämpfe von salpetersaurem Ammoniak. Als man die verschwundenen Ammoniakmengen und die gebildete Salpetersäure acidimetrisch bestimmte, zeigte sich, daß ca. 60 Proc. der theoretischen Salpetersäuremenge gebildet waren. Auf 17 Th. verschwundenes Ammoniak müßten sich durch Aufnahme von 64 Th. Sauerstoff 63 NO_5,HO und 18 HO bilden. Es wurden statt dessen etwa 37 Th. NO_5,HO gebildet, gewiß ein genügendes Resultat. Tagelang kann man auf diese Art die Verwandlung des Ammoniaks in Salpetersäure fortführen.

Wenn man nur Ammoniakgas ohne Luft über das Gemisch leitet, bildet sich freilich anfangs ebenfalls Salpetersäure in reichlicher Menge; es hört die Entwickelung aber bald auf, und es tritt nach einer kurzen Periode der weißen Dämpfe von salpetersaurem Ammon bald reines Ammoniak am Ende des Glasrohres auf. Wenn man dann im Luftstrome ausglüht, wird die Mischung wieder regenerirt und befähigt, von neuem Salpetersäure zu bilden.

Der Versuch eignet sich vortrefflich zu einem Vorlesungsexperimente. Ob er einer praktischen Verwendung fähig, lasse ich dahin gestellt, da 1^k Stickstoff im Ammoniak sich auf durchschnittlich 2 M., im Chilisalpeter etwa eben so hoch stellt, und es mir scheint, als ob die Abscheidung der Salpetersäure aus dem Chilisalpeter doch einfacher wäre, als diese Oxydationsmethode.

Ich kann nicht unterlassen, Hrn. Petrik für seine geschickte Unterstützung bei obiger Arbeit meinen Dank zu sagen.

15. Theeïnbestimmungen.

Ich erhielt aus den Londoner Docks originale Theemuster für meine Sammlung. Hr. Petrik übernahm es, in denselben den Gehalt an

Theeïn quantitativ zu bestimmen. Zu diesem Zweck wurde der Thee mit angesäuertem Wasser ausgekocht, die Flüssigkeit mit Aetzkalk zur Trockne gebracht und mit Aether extrahirt, welcher das Theeïn nach dem Verdunsten auf einer gewogenen Glasschale fertig zum Wiegen hinterließ. Die Theesorten gaben folgende Resultate.

Kaisow Congon	2	Shilling	—	Pence	pro	Pfund	2,4	Proc.	Theeïn.
„ „	1	„	8	„	„	„	1,7	„	„
„ „	2	„	8	„	„	„	1,5	„	„
Finest Gunpowder	2	„	7	„	„	„	1,4	„	„
„ Mayune Gunpowder	3	„	9	„	„	„	2,1	„	„
„ Souchong	2	„	6	„	„	„	2,12	„	„
Theestaub (10,8 Proc. Asche)							1,46	„	„

Die Preise scheinen keineswegs mit dem Gehalt an Theeïn im Verhältniß zu stehen.

16. Schlämmen von Kaolin.

Man glaubt häufig, daß die feinsandigen Theile, welche sich beim Schlämmen von Thon absetzen, im Wesentlichen fein vertheilter Quarz seien. Ich hatte Gelegenheit, mehrere Kaolinschlempen einem zweiten Schlämmproceß zu unterwerfen. Die dickliche Flüssigkeit wurde dabei in einen Kolben gebracht, dieser mit einem doppelt durchbohrten Kautschukpfropf verschlossen, durch welchen ein Rohr bis auf den Boden führte, während das andere dicht unter dem Stopfen endete. Wenn dann durch ersteres Wasser in einem langsamen Strahle zugeführt wurde, so floß so lange Kaolinschlempe ab, bis die Schnelligkeit des Wasserstromes nicht mehr genügte, um die gröberen Theilchen am Herabsinken zu hindern. Ließ man hierauf die Schlempe sich absetzen und fällte endlich die noch trübe Flüssigkeit durch Zusatz einer kleinen Menge Alaunlösung, so erhielt man dadurch 3 Sorten Kaolin in verschiedener Feinheit des Kornes.

Die Thonmilch ergab:

	A.	B.		
I. Schlicker	15,84	80,33	Proc.	(gröberes Korn).
II. Kaolin a.	59,35	10,13	„	(feineres Korn).
III. „ b.	20,96	2,36	„	(feinstes Korn).
Verlust	3,85	7,18	„	

Dieses wurde aus Glührückstand von der Thonmilch und den einzelnen Portionen berechnet. Es enthielt

		A. I.	II.	III.	B. I.	II.	III.
Kieselsäure	Proc.	54,22	54,66	53,87	54,42	54,61	30,09
Thonerde	„	44,33	44,21	44,61	44,71	44,65	63,88
Eisenoxyd	„	1,00	0,90	1,01	0,87	0,86	1,17
Alkali und Verlust	„	0,45	0,34	0,51	—	—	4,86

Man sieht, daß die gröberen und feineren Theile im Wesentlichen dieselbe Zusammensetzung haben. Daß A III und mehr noch B III etwas abweichen, hat seinen Grund in dem Zusatze von Alaun, welcher als basisch schwefelsaure Thonerde sich beimischt. Bei B III, das in so geringer Menge auftrat, mußte dieser Zusatz sich bemerklicher machen.

Amerikanischer Zinkofen mit Gasfeuerung auf den Werken von Mathissen und Hegeler in Lasalle (Illinois).

Mit Abbildungen auf Taf. VI [a.b/1].

Dieser in den Figuren 1 bis 3 (in $^1/_{96}$ n. Gr.) dargestellte Ofen ist in der Hauptsache den gewöhnlichen belgischen Zinköfen nachgebildet; es ist aber auch von den schlesischen Zinköfen ein Motiv mit verwerthet worden, nämlich die reversirende Flamme. Er hat auf beiden Seiten Destillationsgefäße, welche von oben nach unten an Größe abnehmen, in welcher Richtung auch das entzündete Gasgemenge den Ofen durchstreicht. Zur Erzeugung des Gases (aus Steinkohlen) dienen drei Generatoren mit Treppenrosten, aus welchen dasselbe durch den Canal a in den unter dem Ofen hinlaufenden Gascanal b tritt. Durch Gasschächte c und d steigen die Gase empor und treten durch die Füchse e und f unter das Ofengewölbe, beim Eintritte sofort gemengt mit der aus der Windleitung durch g und h zuströmenden kalten Gebläseluft.

Die von oben nach unten gehenden Brenngase entweichen durch die Abzüge i in die Canäle k und l, welche seitlich vom Gascanal b angeordnet sind, nach der Esse m und erwärmen dabei wegen der dünnen Canalwandungen das Gas in b, für welches daher auch der Gasschacht bei d von etwas größerem Querschnitte ist als der bei c.

Die obersten Destillationsgefäße sind im Querschnitt nahezu elliptisch, und sind deren auf jeder Seite 36, im Ganzen also 72 Stück vorhanden von 4 Fuß engl. (1219^{mm}) Länge, 21 Zoll Höhe (305^{mm}) und 9 Zoll Breite (229^{mm}) im Lichten. Dann folgen von oben nach unten 4 Reihen zu 42 Stück auf jeder Seite, im Ganzen also 336 Stück gewöhnliche belgische Retorten, deren Länge und Durchmesser von oben nach unten in jeder Reihe abnimmt.

Die bei den gewöhnlichen belgischen Oefen unten vorhandenen leeren Retorten (protecteurs), welche, wenn man sie hätte anwenden wollen, bei dem Hegeler-Mathissen'schen Ofen oben angebracht sein müßten, fehlen

gänzlich; ebenso die leicht vorspringenden und leicht wegschmelzenden Lagersteine (assises) in der Rückwand, welche sich hier entsprechend auftreppt. Dagegen sind in der Vorderwand alle Destillationsgefäße auf Unterlagsteine (taques) gelegt.

Der Ofen wird in 24 Stunden 2mal beschickt, verarbeitet in dieser Zeit 21 632 Pfd. (9812^k) gerösteten Galmei und liefert mit einem Ausbringen von 45 Proc. täglich nahezu 9800 Pfd. (4445^k) Zink. Das geröstete Erz ist von durchschnittlich 55 Proc. Zink, und es beträgt der Verhüttungsverlust nahe 18,2 Proc. vom analytischen Zinkgehalte der Erze. Sonst nimmt man gewöhnlich diesen Verlust zu 1/4 vom Zinkgehalt der Erze an. (Nach Anzeigen und Mittheilungen für Schlesiens Kohlen- und Metallindustrie-Bezirke, 1875.) F. B.

Neue Condensationsvorrichtungen für Bleihütten.

Mit Abbildungen auf Taf. VI [d/1].

Diese in mehreren Blei-Silberhütten verschiedener westlicher Territorien der Vereinigten Staaten Nordamerikas eingeführten Vorrichtungen dürften auch der Aufmerksamkeit der deutschen Metallurgen werth sein. Nach den vom Hütteningenieur A. Eilers in der im Februar d. J. zu New-Haven (Connecticut) gehaltenen Versammlung des Vereines nordamerikanischer Bergingenieure gemachten Mittheilungen sind von den im J. 1874 in der Metallurgie jener Gegenden gemachten technischen Fortschritten neben der Einführung einer Verarbeitung des bisher als „Eisen" über die Halden gestürzten, beim Bleihüttenbetriebe erzeugten Bleisteines und der Ziervogel'schen Silberextractionsmethode * hauptsächlich zwei Vorrichtungen zum Auffangen des Gestübbes und Flugstaubes, sowie zur Condensirung des Rauches und der Dämpfe zu erwähnen, welche wir im Nachstehenden (nach dem Engineering and Mining Journal, Juni 1875 S. 453) kurz beschreiben wollen. Die eine dieser Vorrichtungen ist von den Richmond- und Eureka-Gesellschaften zu Eureka (Nevada) construirt worden. Dieselbe bildet einen 260^m langen Canal aus galvanisirten Eisenblech und endet in eine 13^m hohe hölzerne Esse, welche hinter den Hüttengebäuden an

---

* Die auf den Hüttenwerken in Nevada und Utah gefallenen silber- und goldhaltigen Kupfersteine wurden bis zum vorigen Jahre zur weiteren Verarbeitung und Extraction ihres Gehaltes an Edelmetallen nach Deutschland verschickt, während sie jetzt an Ort und Stelle extrahirt werden. H. H.



der Bergseite steht, und deren Spitze um ungefähr 65^{m} höher liegt als die Arbeitsthüren der Oefen. Dieser Condensationscanal nimmt den Rauch und die Dämpfe von drei großen Oefen auf, in denen täglich 150^{t} Erze (meist zähe Schliche) durchgesetzt werden. Die hinter den Oefen hinlaufenden und von da nach der Hügelseite hinübergehenden 80^{m} dieses Canales sind aus starkem Eisenblech construirt, dessen Platten zu der Form eines fünfseitigen Prismas zusammengenietet sind; die beiden oberen Kanten des letzteren sind schwach abgerundet. Dieser Theil des Condensationscanales ist mittels eiserner Stangen horizontal an hölzernen Böden so aufgehängt, daß seine scharfe Kante nach unten gerichtet ist. Ungefähr 1^{m},3 unter seinem unteren Ende läuft ein Schienenweg seiner ganzen Länge nach hin. An der einen Seite des Canales und an der unteren Kante desselben sind in regelmäßigen Abständen kleine Schiebethüren angebracht; werden dieselben geöffnet, so fällt der Flugstaub in den darunter stehenden Wagen. Der Canal ist in diesem Theile zur Aufnahme sämmtlicher Bleidämpfe 2c. genügend weit. Die Skizze in Fig. 4 gibt sowohl von den Dimensionen, als von der Constructionsweise des Apparates eine Vorstellung.

Wo der Canal unter Tage tritt, hat er noch größere Abmessungen, er ist nämlich am oberen Theile 3^{m} weit bei 2^{m},6 Tiefe; allein von diesem Punkte ab, die ganze Strecke hügelaufwärts bis zu dem hölzernen Schornsteine, bildet er eine einfache, in den Erdboden eingeschnittene, oben mit Eisenblech bedeckte Abzucht ohne jede Ausfütterung.

Während der Gesammtverlust an dem durch die dokimastische Probe festgestellten Werthe der Erze im J. 1873 sich auf 20 Proc. belief, reducirte sich derselbe im J. 1874, nach dem Baue des Condensationscanales, auf 12 Proc., wovon ein guter Antheil auf die producirte Speise zu rechnen ist. Nur die ersten 80^{m} des Canales bedürfen öfterer Reinigung; der unter Tage befindliche Theil erfordert dies erst in langen Zwischenräumen. Schon in dem blechenen Theile allein werden, wenn alle drei Oefen im Betriebe stehen, täglich 9 bis 10^{t} Flugstaub und Gestübbe aufgefangen. Diese Absätze erweisen sich beim Probiren stets an Edelmetall reicher als die zur Verhüttung kommenden Erze selbst, und wenn man den Werth der letzteren nur zu 55 Dollars pro Tonne annimmt, so kann man leicht beurtheilen, welche außerordentlich große Ersparniß mit Hilfe dieses einfachen Apparates erreicht wird.

Die zweite der oben gedachten Condensationsvorrichtungen ist auf den Waterman-Hüttenwerken zu Stockton in Utah von Ayres errichtet worden und als eine Condensationskammer zu bezeichnen. Die wesentlichsten Theile derselben sind aus den beiden Skizzen Fig. 5 und

Fig. 6 zu ersehen. Zur Zeit von Eilers' Besuch der Werke stand der Ofen im Betriebe, so daß eine Bestimmung der lichten Dimensionen der Flugstaub- und Gestübbekammer unausführbar war; doch erhielt er einige derselben durch den damaligen Betriebsdirector der Werke, Geo. P. Lockwood. Die beiden Skizzen werden von der Einrichtung der Kammer, welche theilweise, wenigstens was die Verwendung der archimedischen Schnecke betrifft, neu ist, einen wenigstens annähernden Begriff zu geben im Stande sein.

F ist der Schachtofen, A der vom letzteren zur Condensationskammer führende Fuchs, B die kleinere und C die größere Abtheilung der Kammer. Eine Schnecke E ist in einem mit Theer angestrichenen Eisenblechcylinder eingeschlossen und wird von außen durch die Riemenscheibe p in Drehung gebracht. Die Klappe H dient zum Entleeren des in der Kammer angesammelten Flugstaubes 2c.; die Reinigung der Scheidewand, zwischen den beiden Abtheilungen der Condensationskammer, und des Cylinders E erfolgt durch eine mit dem Schieber d verschlossene Oeffnung. Endlich bezeichnet a drehbare Vorrichtungen zur Zuführung feiner Wasserstrahlen, durch welche die Wände der Kammer (Regenkammer) feucht erhalten werden, und c den Wasserstand auf dem Boden der Kammer und im Cylinder.

Wenn der Ofen F in Betrieb gesetzt wird, so ist die Kammer kalt und der durch den Schornstein D stattfindende Zug ist ungenügend, so daß Gefahr von Explosionen seitens des flammenden Ofens vorhanden ist. Deshalb wird anfänglich die Gichtmündung des letzteren theilweise geöffnet. Nach Verlauf von 8 bis 10 Stunden ist die Kammer hinlänglich angewärmt und das Flammen des Ofens hat so weit aufgehört, daß seine Gicht geschlossen und den entweichenden Gasen der Zutritt in die Kammer nunmehr gestattet werden kann. Indem dieselben in A und B einziehen, können sie nur durch den sich umdrehenden Cylinder E entweichen, in welchem, da zwei Drittel seines Fassungsraumes unter Wasser sich befinden, die Gase vollständig abgekühlt werden, während der mitgerissene Flugstaub sich entweder im Wasser oder an den Wänden von C absetzt. Die Wände der beiden Kammerabtheilungen B und C werden nämlich mit Hilfe der Vorrichtungen a, a continuirlich mit einem feinen Spritzregen benetzt, während die nicht condensirten Gase durch die Esse D abziehen.

Der Cylinder E macht 65 Umdrehungen in der Minute, wenn der Apparat in Thätigkeit ist. Die ihm mitgetheilte Geschwindigkeit muß natürlich zu der Menge der aus dem Ofen abziehenden Gase im richtigen Verhältnisse stehen.

Der Boden der Kammer ist von allen Seiten nach der Austrags-klappe H zu geneigt, durch welche der angesammelte Flugstaub nach Verlauf von je 24 Stunden in besondere, außerhalb des Ofengebäudes angebrachte Klärsümpfe ausgeleert wird, aus denen man die klare Flüssigkeit nach je 12 Stunden abzieht. Der Boden der Condensationskammer wird nach jeder Reinigung mittels eines Schlauches wieder mit Wasser versehen. Um das letztere fortwährend auf dem Niveau c zu erhalten, ist ein Ueberfall angebracht, über welchem das durch die Strahlvorrichtung a, a ununterbrochen zugeführte Wasser abfließen kann. Das Dach der Kammer ist aus leicht gebogenen, 10^{mm} starken Kesselplatten hergestellt, welche lose aufeinander gelegt sind.

Diese Kammern können noch in verschiedener Weise verbessert werden. Um z. B. den Absatz von Flugstaub bei A zu verhüten, müßte man der Wölbung des Bogens unter A einen Winkel von etwa 45° geben oder den ganzen Canal hier unter steiler Neigung aufwärts oder abwärts führen. Auch sind die Dimensionen der Kammerabtheilungen kleiner, als sie sein sollten. Es läßt sich nicht bezweifeln, daß bei zwei Kammern von mindestens 5 × 5 und 8^{m} Höhe, die mit Hilfe von Netzvorrichtungen von oben her gekühlt werden, der zweifelsohne etwas beschwerliche Cylinder nebst Schnecke ganz wegfallen könnte. Indessen leistet die Condensationskammer schon in ihrer jetzigen Form treffliche Dienste, indem sie eine Ersparniß von 11 Proc. des als Schlich durchgesetzten Erzes ermöglicht, was bei keiner anderen Silberhütte in Utah der Fall ist. Das mit zunehmender Teufe der Abbaue sich vermehrende Vorkommen von geschwefelten Erzen machte das Verschmelzen des schon seit Jahren erzeugten, aber trotz seines Silber- und Bleigehaltes vernachläßigt gebliebenen ersten oder Bleisteines zur Nothwendigkeit und wurde zuerst durch Wartenweiler von Winnamuck in Utah eingeführt, wodurch nicht nur eine Erhöhung des Blei- und Silberausbringens, sondern auch noch manche andere, sehr materielle Vortheile erreicht wurden. Der genannte Ingenieur hat seiner Angabe zufolge dadurch nicht nur die Menge des theueren Eisenzuschlages von 20 auf 3,5 Proc. pro Centner Beschickung hinabgedrückt, sondern auch eine Brennmaterialersparniß von 28 Proc. des ehemaligen Verbrauches erzielt, indem früher, bevor man der Beschickung geröstete Steine zuschlug, per Tonne 186^{k} oder 20,24 Proc. Brennstoff verbraucht wurden, jetzt aber nur noch 133^{k} oder 14,6 Proc. erforderlich sind. Die durch das — bei manchen Theilen drei- bis viermal nöthige — Rösten ꝛc. des Steines bedingte Erhöhung der Hüttenkosten betragen nur 4 Dollars per Tonne. Schließlich bleibt natürlich ein kleiner Bruchtheil des ursprünglichen Gehaltes als silber-

haltiger, oft auch goldhaltiger Kupferstein zurück, der nicht an Ort und Stelle weiter verhüttet, sondern, wie schon erwähnt, in diesem Zustande in den Handel gebracht wird. H. H.

Ueber die Bestimmung der Entzündungstemperatur explosiver Stoffe; von Filipp Hess, Hauptmann des Generalstabes.*

Mit einer Abbildung auf Taf. VI [c.d/1].

Das bisher ziemlich allgemein angewendete Verfahren, um die Temperatur zu ermitteln, durch welche die Explosion detonirbarer Substanzen eingeleitet wird, besteht in der Erhitzung solcher Körper in Proberöhrchen, welche in ein Metall- oder Paraffinbad eingesetzt worden sind.

Von dem Augenblicke an, wo das Metall oder Paraffin sich verflüssigt hat, wird sowohl ein Proberöhrchen, als auch ein Thermometer in das Bad eingesetzt und dieses dann successive erwärmt. Schon die Temperatur, bei welcher nach solch allmäliger Erhitzung ein Verpuffen eintritt, wird oft als Explosionstemperatur bezeichnet. Sie kann gleichwohl bei den meisten Explosivstoffen nicht mehr als Entzündungstemperatur des unveränderten Körpers angesehen werden, da dieser bei der langsam steigenden Temperatur bereits eine Lockerung seines chemischen Gefüges erfahren hat.

Schon Abel hat einen solchen Unterschied in dem Explosionsverhalten der Schießbaumwolle bemerkt und gefunden, daß dieser Körper, von 100° an langsam erhitzt, schon bei 180° explodire, während der Explosionspunkt bei rascher Erwärmung auf ca. 250° steigt.

Ich habe ein ähnliches Verhalten bei einer ziemlichen Reihe von Substanzen bestätigt gefunden, unter welchen ich nur das Kieselguhr-Dynamit, die reine Schießbaumwolle und das Schultze'sche Pulver (Nitroholzzeug mit Chloraten und Nitraten gemengt) hervorheben will.

Der Weg, welchen ich bei dieser Untersuchung einschlug, bestand darin, daß die zu untersuchende Substanz schon von dem Schmelzpunkte des Paraffins ($60^0 = e_0$) an langsam erhitzt wurde, bis die exponirte Probe bei einer Temperatur $e_0{}^1$ sich entzündete.

Es wurde sofort eine zweite Probe in eine benachbart eingesenkte Eprouvette eingesetzt, die Temperatur e_1, bei welcher dies geschehen, notirt

---

* Mittheilungen aus dem Laboratorium des technischen und administrativen Militär-Comités in Wien, vom Verfasser gefälligst eingesendet. D. Red.

und unter Beobachtung der verfließenden Zeit die Erhitzung fortgesetzt. Ich erhielt hiernach eine zweite höher gelegene Temperatur $e_1{}^1$ und eine Explosionszeit t_1, nach welcher die Verpuffung erfolgt war. Durch Fortsetzung dieses Verfahrens wurden die zu einander gehörigen Zahlen e_2, $e_2{}^1$, t_2, e_3, $e_3{}^1$, t_3 ꝛc. ermittelt, bis endlich bei zwei auf einander folgenden Versuchen t_n und t_{n+1} gleich gefunden wurden. Diese Zeit t_n war für das Präparat offenbar erforderlich, um die Temperatur des Bades anzunehmen, und betrug meist nur wenige Secunden. Als wahre Explosionstemperatur, d. h. als jene, bei welcher eine detonirende Substanz sofort explodirt, konnte sonach mit genügender Genauigkeit die Temperatur $\frac{e_n + e_n{}^1}{2}$ angenommen werden, wenn die Zeit zwischen einer Explosion und dem Eintragen der nächsten Probe stets so klein als möglich genommen war.

Ich erhielt so unter Anwendung eines Paraffinbades die folgenden Resultate.

Resultate.	Reinste Schießwolle, in Hirtenberg nach Lenk's Verfahren erzeugt.			Kieselguhr-Dynamit.			Schultze's Pulver.		
	e	e¹	t	e	e¹	t	e	e¹	t
e_0, $e_0{}^1$	60	182	—	60	180	—	60	170	—
e_1, $e_1{}^1$, t_1	184	188	90″	182	185	75″	176	182	25″
e_2, $e_2{}^1$, t_2	204	207	25″	190	193	20″	184	188	20″
e_3, $e_3{}^1$, t_3	224	226	10″	205	207	15″	192	199	10″
e_4, $e_4{}^1$, t_4	229	230	8″	217	220	10″	200	205	8″
e_5, $e_5{}^1$, t_5	238	239	5″	227	228	8″	215	217	5″
e_6, $e_6{}^1$, t_6	249,5	250,5	2″	229	231	5″	219	220	2″
e_7, $e_7{}^1$, t_7	250,5	251	2″	231	231,5	5″	220	221,5	1″
e_8, $e_8{}^1$, t_8	—	—	—	—	—	—	222	222	1″
$\frac{e_n + e_n{}^1}{2}$	250		—	230		—	220,75		—

Die eben geschilderte Methode gibt nun zwar sehr genaue Resultate, erfordert aber viel Zeit und mühsame Beobachtung. Bekanntlich wurde von Champion und L. Leygue (1872 **203** 303) das Verfahren von Despretz, die Wärmeleitungsfähigkeit der Metalle zu untersuchen, dazu benützt, eine expeditivere Methode für die Bestimmung der Entzündungstemperaturen explosiver Stoffe zu schaffen. Diese bekannte Untersuchungsmethode erfordert in der durch die beiden Autoren benützten Anordnung: 1) wegen der starken Dimensionen des Stabes eine Anfeuerung von großer Intensität an dem Ende, wo der Metallstab

direct erhitzt werden soll, damit die empirische Wärmescale nicht gar zu kurz ausfalle, und läßt 2) eine Regulirung der Hitze an dem zu glühenden Ende des Stabes nicht sehr leicht zu, wodurch die Wärmecurve des Stabes und damit die mit der Methode erlangten Resultate leicht schwanken können.

Ich habe daher versucht, unter Aufrechthaltung des Princips die Versuchsmittel zu vereinfachen, so daß derartige Bestimmungen in jedem Laboratorium vorgenommen werden können, und unter Fortsetzung einer ein- für allemal bestimmten Wärmescale die Wärmequelle stets derart zu reguliren, daß die fixe Scale jederzeit den Wärmezustand des Stabes ausdrückt.

Nach meiner Modification bestünde der Apparat aus einer Platinlamelle, zu welcher ein größerer Platinspatel, wie man ihn in jedem Laboratorium verwendet, adaptirt werden kann, dann aus einem Löthrohrgebläse mit Gasfeuerung. Man spannt den Platinspatel an seinem Griffe in horizontaler Lage fest ein, und markirt durch zwei sich kreuzende Nadelritze nahe dem Spatelende einen Punkt in der Längenachse des Spatels, gegen welchen man die Stichflamme des Löthrohrgebläses wirken läßt (vergl. Fig. 8).

Die Flamme f wirkt derart schief gegen den markirten Punkt b daß eine Wärmestrahlung gegen den Griff des Spatels möglichst vermieden wird; ein an dem Löthrohr anzusetzendes Schutzblech s hindert diese Wärmestrahlung vollends, und man hat es nun durch Regulirung des Gas- und Lufthahnes am Gebläse in der Hand, dem Punkte b beliebige Temperatur zu geben.

Man bestimmt nun für eine gegebene Hahnstelluug jene Punkte an der Spatelachse, deren Wärme den bekannten Explosionstemperaturen gewisser Substanzen (Schießwolle, Schwarzpulver, Nitroglycerin, Mirbanöl, Knallzucker ꝛc.) entspricht, und ebenso jene Punkte, wo eben Wismuth, Cadmium, Zinn, Blei, Antimon ꝛc. schmelzen. Man erhält so eine empirische Scale, die man durch Nadelritze an der Spateloberfläche markirt.

Um nun späterhin den Punkt b immer wieder derart zu erwärmen, daß die Scalenpunkte mit den zugehörigen Explosions- oder Schmelzeffecten thatsächlich zusammentreffen, genügt es, einen dieser Punkte, z. B. den Schmelzpunkt eines Metalles oder den Explosionspunkt eines Körpers, in Uebereinstimmung mit dem zugehörigen Punkte der Scale zu bringen. Man legt zu diesem Ende z. B. ein Flöckchen Schießwolle von der Größe eines Stecknadelkopfes auf den zugehörigen Explosionspunkt und steigert die Temperatur in b durch Regulirung der Hähne

derart, bis das Flöckchen explodirt; man wiederholt den Versuch und stellt die Hähne nunmehr schärfer und zwar derart ein, daß jedes Schießwollflöckchen sofort explodirt, wenn es auf dem zugehörigen Scalenpunkt niedergelegt wird.

Schließlich überzeugt man sich, ob nicht etwa auf einem von b entfernteren Achsenpunkte des Spatels die momentane Explosion der Schießwolle eintritt, in welchem Falle b zu stark erhitzt wäre.

Hat man so die thatsächliche Uebereinstimmung der factischen Wärmecurve des Stabes mit der empirischen Scale erreicht, so erfolgt die Bestimmung des Explosionspunktes eines neuen Sprengmittels einfach dadurch, daß man dieses Präparat längs der Achse des Spatels dem Punkte b so lange nähert, bis die Explosion erfolgt. Das Bewegen des Sprengmittels auf dem Spatel kann am besten mit einem dünnen Platindraht vorgenommen werden.

Ist der Explosionspunkt vorläufig gefunden, so wird das Präparat wiederholt mit dem Platindrahte direct auf diese oder, wenn nöthig, auf eine dem Punkte b nähere Stelle gebracht, wobei sich in der Regel zeigt, daß bei directem Exponiren zur hohen Hitze die Explosionstemperatur etwas höher liegt als jene, welche vorläufig durch langsames Vorschieben längs der Spatelachse gefunden wurde.

Eine 10- bis 12malige Wiederholung des Versuches ist zur festen und genauen Bestimmung der Explosionstemperatur unerläßlich.

Die Fortschritte in der künstlichen Erzeugung von Kälte und Eis; von Dr. Heinrich Meidinger, Professor in Carlsruhe.

(Schluß von S. 148 dieses Bandes.)

III. Kälte durch Expansion.

Wird ein Gas zusammengedrückt, so setzt sich die aufgewendete mechanische Arbeit in dessen Masse in Wärme um und erhöht die Temperatur. Werden gleiche Volume verschiedener Gase von gleichem Anfangsdruck um einen gleichen Raumtheil comprimirt, so erhöht das Gas von geringer Volumwärme seine Temperatur mehr als das von großer Volumwärme und zwar in potenzirter Weise, da erstens seine Theile bei gleicher Wärmeaufnahme schon eine höhere Temperatur annehmen, und da zweitens das wärmere Gas größere Spannung besitzt, der Zusammendrückung somit größeren Widerstand entgegensetzt, weshalb mehr Wärme

entwickelt wird. Von gleicher Anfangstemperatur und Pressung ausgehend um gleichen Raumtheil comprimirt, erlangen verschiedene Gase nicht nur ungleiche Temperatur, sondern auch ungleichen Druck. In welcher Weise die atmosphärische Luft von mittlerem Druck ihre Temperatur steigert, wenn sie bei einer Anfangstemperatur von 20° comprimirt wird, ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung:

Druck in Atmosphären:	1	2	3	4
Temperatur:	20	85	130	163.

Läßt man ein comprimirtes heißes Gas sich wieder ausdehnen und zwar unter stets vollem Druck, so setzt sich die Wärme in äußere Arbeit um, es findet Abkühlung in demselben Maße statt wie bei der Zusammendrückung Temperatursteigerung. Wird ein comprimirtes heißes Gas abgekühlt und dann erst expandirt, so erniedrigt sich seine Temperatur unter die anfängliche und es können sehr tiefe Kältegrade erreicht werden. Beispielsweise gibt die Luft von 2, 3, 4^{at}, auf 30° abgekühlt, bei der Ausdehnung auf 1^{at} die Temperaturen 25, 53, 70° unter Null. Es wird vorausgesetzt, daß die Luft wie der Dampf in einer Maschine nach außen arbeitet; strömt sie in einen leeren Raum, so erleidet die Temperatur der ganzen Masse keine Veränderung, indem die bei der anfänglichen Expansion verloren gehende Wärme durch den Anprall der Theile an die Gefäßwandung wieder erzeugt wird; schiebt die Luft einen geringeren Druck zurück als ihrer eigenen Spannung entspricht, wenn sie z. B. in einem Gefäß stark verdichtet in die äußere Atmosphäre ausströmt, so ist ihre Abkühlung minder stark als oben angegeben. Auf diesen Grundsätzen beruht die Anwendung der Luft zur Kälteerzeugung und Eisbereitung.

Principiell mit genauer Berücksichtigung der von der Luft durchlaufenen einzelnen Stadien wäre eine Lufteismaschine folgendermaßen einzurichten. In einem besonderen Cylinder findet Verdichtung der Luft statt bis zu einem gewissen Druck, dann wird dieselbe unter dem erlangten Druck in den Kühlapparat gepreßt; indem sie hier ihren Wärmeüberschuß abgibt, vermindert sie zugleich immer unter demselben Druck ihr Volum, im Verhältniß von $\frac{273 + t}{273 + T}$. Nunmehr gelangt sie in einen zweiten Cylinder, in welchem die Expansion stattfindet; die Vorgänge folgen hier in umgekehrter Ordnung wie im Compressionscylinder, die Wirkung entspricht genau derjenigen einer Expansionsdampfmaschine. Hier wird also die Luft sehr kalt und beim Rückgang des Kolbens wird sie in den Gefrierer gedrückt, in welchem die Eisbüchsen stehen. Nachdem sie diesen Apparat durchströmt, gelangt sie von Neuem in den Com-

pressionscylinder, um denselben Kreislauf zu wiederholen. Hier entspricht der Expansionscylinder dem Verdunstungsbehälter bei den anderen Maschinen; als Unterschied ist noch hervorzuheben, daß nur eine kleine Menge Luft im Kreislauf sich befindet, während bei den anderen Systemen ein großer Vorrath des die Kälte vermittelnden Stoffes in der Form von Flüssigkeit vorhanden ist. — Man sieht sofort, daß der Verlauf der Umwandlungen genau der gleiche, nur in umgekehrter Reihenfolge ist, wie bei einer calorischen Maschine, und es läßt sich daher auch die Berechnung der Leistung beider mit Hilfe derselben Formeln durchführen. Der Verfasser hat eine solche Berechnung[1] ausgeführt; es ergibt sich daraus, daß wenn die Luft bei einer Anfangstemperatur von 20^0 auf 3^{at} comprimirt und dann auf 30^0 abgekühlt wird, mit 1^k Kohlen 5^k Eis, wenn auf 2^{at}, 6^k Eis als theoretische Leistung erhalten wird. Ueberhaupt steht die Leistung im umgekehrten Verhältniß der Verdichtung der Luft resp. der durch dieselbe bewirkten Temperaturdifferenz. Andererseits müssen aber auch die Dimensionen der Cylinder resp. die räumlichen Verhältnisse der Maschine für eine bestimmte Leistung um so größer werden, je geringer die Verdichtung ist, welche angewendet werden soll, wie sich übrigens sofort bei genauer Betrachtung der Vorgänge ergibt. (Je mehr die Luft in demselben Cylinder zusammengedrückt wird, um so größer die Zahl der bei der folgenden Expansion producirten negativen Wärmeeinheiten, um so kleiner aber auch der Expansionscylinder; die aufzuwendende Arbeit entspricht der Differenz der beiden Cylinder und wächst darum in stärkerem Grad wie die Temperaturdifferenz.) Die effective Leistung in der ausgeführten Maschine dürfte vielleicht nur der Hälfte der theoretischen gleich zu setzen sein.[2] Es ergibt sich daraus, daß die Luftmaschine der Ammoniakmaschine in ihrer Wirkung weit nachsteht. Die Gründe sind die ähnlichen, wie sie bereits bei dem Vergleich der letzteren mit der Aethermaschine hervorgehoben wurden. Uebrigens läßt sich der Nutzeffect der Luftmaschine erheblich steigern, wenn man, worauf wir später nochmals zurückkommen werden, die Luft während der Comprimirung sofort abkühlt, so daß sie sich nicht erhitzen kann; in diesem Fall wird der Aufwand für das Zusammenpressen sehr vermindert. — Als Vorzug der Luftmaschine vor den anderen Systemen ist geltend zu machen, daß keine riechenden oder brennbaren Substanzen zur Verwendung kommen, und daß keine ökonomischen Verluste an theurem Material eintreten können.

---

[1] Badische Gewerbezeitung 1869.

[2] Bei der geringen Volumwärme der Luft müssen verhältnißmäßig große Mengen derselben verwendet werden, weshalb die Cylinder und die Reibungswiderstände sehr groß ausfallen.

In der Literatur wird einer Luftmaschine zum ersten Male im J. 1863 Erwähnung gethan[3] (1863 170 241). Dieselbe wurde im April 1862 in England an A. C. Kirk, Bathgate, patentirt. Sie besteht aus zwei stehenden Cylindern, die mit einer liegenden Luftpumpe verbunden sind; letztere ist doppeltwirkend, und steht der vordere Theil mit dem einen Cylinder, der hintere mit dem anderen Cylinder in dauernder Verbindung, ohne dazwischen befindliches Verschlußmittel. Man hat somit zwei unabhängig von einander wirkende Apparate, die im Uebrigen ganz gleichartig eingerichtet sind und functioniren. In den stehenden Cylindern befinden sich eigenthümlich geformte Kolben, deren mittlerer Theil mit dichter Drahtlage (Regenerator) ausgefüllt ist, so daß aber immer eine Communication zwischen oben und unten vorhanden ist. Ferner sind an den Kolben nach beiden Richtungen im Schnitt fingerartige, in Wirklichkeit concentrisch ringförmige Ansätze angebracht, denen ähnliche Einstülpungen in den Cylinderdeckeln entsprechen, so daß die Spitzen der einen in die Vertiefungen der anderen eindringen können. Die Deckelansätze bilden Canäle, in denen oben wie unten Flüssigkeit circuliren kann, und zwar unten Kühlwasser, welches die durch Verdichtung der Luft entwickelte Wärme aufnimmt, oben aber die zu kühlende Flüssigkeit. Der Apparat functionirt in folgender Weise. Die Bewegung der Kolben der Luftpumpe und der stehenden Cylinder erfolgt so, daß, wenn der eine Kolben inmitten seines Laufes ist, der andere gerade am Ende desselben angekommen. Wenn der Kolben des einen stehenden Cylinders sich oben befindet, so preßt die Luftpumpe Luft in denselben hinein bis zu 2^{at} Druck; dabei entwickelt sich Wärme und diese wird von dem Kühlwasser des unteren Cylinderdeckels aufgenommen. Dann geht der Kolben des Cylinders abwärts und die comprimirte Luft bewegt sich durch den Regenerator aus dem unteren in den oberen Cylindertheil. Nunmehr geht der Luftpumpenkolben zurück, dadurch findet Ausdehnung der Luft und somit Abkühlung statt. Die Kälte entwickelt sich in dem oberen Cylindertheil und wird auf die in den Ringcanälen des Deckels befindliche Flüssigkeit übertragen. Die durch die Drahtlagen nach der Luftpumpe ziehende kalte Luft gibt hier einen Theil ihrer Kälte ab, so

[3] Uebrigens wurde in England bereits 1852 ein Patent an Nesmond von Bellac (Frankreich) auf eine Luft-Eismaschine ertheilt. Dieselbe comprimirte Luft mittels einer Handluftpumpe in einem in kaltem Kühlwasser stehenden kesselartigen Gefäß auf 20^{at}. Nach der Abkühlung strömte die Luft von hier in ein zweites Gefäß, worin sich die zu kühlenden Substanzen oder das zu gefrierende Wasser befand, und von da in die Luft. Ein Mann sollte in 8 Minuten die Luft in das Compressionsgefäß drücken und per Stunde 6 bis 10 Pfd. Eis gewinnen können. Der Apparat wirkt hiernach nur periodisch und auch unökonomisch, wie die ganze Anordnung für bequeme Bedienung viel zu wünschen übrig ließ.

daß, wenn bei dem nächsten Spiel in Folge der Comprimirung noch warme Luft durch die Drahtlagen zieht, dieselbe sich hier noch genügend abkühlen kann. Es wird somit immer dieselbe Menge Luft verwendet, die je zwischen der einen Seite der Luftpumpe und einem Cylinder circulirt. Durch den Mangel jeder Art Verschlüsse oder Ventile zeichnet sich der Apparat durch eine gewisse constructive Einfachheit aus, die auch eine leichte Unterhaltung bedingt. Die Luft muß hier immer trocken angewendet werden; Ausscheidung von Schnee aus feuchter Luft würde den Gang der Kolben sowie den guten Betrieb überhaupt erschweren. — Es wird angegeben, daß 1^e in 24 Stunden 106^k Eis gebe; bei der Aethermaschine habe man $110^k,5$ erhalten. Dies würde einer Leistung von 2^k Eis auf 1^k Kohle entsprechen. In der Paraffinfabrik von Young in Bathgate befand sich damals eine Maschine, welche in 24 Stunden 2 Tonnen (2032^k) Eis lieferte. Die Nutzleistung ist etwas gering, die Kühlflächen an den Cylindern sind ohne Zweifel nicht hinreichend groß, um Wärme und Kälte rasch und vollständig aufzunehmen; es ließe sich überhaupt noch eine Reihe anderer theoretischer Bedenken gegen die Anordnung geltend machen. Im J. 1864 hört man nochmals von dieser Maschine; es wird angegeben, daß sie in der Paraffinfabrik von Young arbeite und mit einem Aufwand von 1 Tonne Kohle (zu 4 Shilling) 1 Tonne Eis fertige; auch hier wird hervorgehoben, daß der Effect dem der Aethermaschine gleichkomme (1864 **174** 399). Dies würde nun noch eine viel geringere Leistung sein. — Anfang des J. 1874 hielt Kirk in der Institution of Civil Engineers in London einen längeren Vortrag über seine Maschine, an welchen sich eine eingehende Discussion knüpfte. Die ganze Verhandlung ist im 37. Band der Proceedings of the Institution abgedruckt und auch als besondere Broschüre herausgegeben von dem Secretär J. Forest (bei W. Clowes and Sons in London erschienen) unter dem Titel: „On the mechanical production of cold“. Aus den Verhandlungen geht hervor, daß die Kirk'sche Maschine wahrscheinlich nur in einem größeren Exemplare ausgeführt wurde, sowie daß das Urtheil der englischen Ingenieure über das Princip der Luftmaschinen im Allgemeinen bis jetzt nicht sehr günstig ist. In England scheinen vorzugsweise Aethermaschinen in Anwendung zu sein.

Im J. 1869 ist die Zeichnung und Beschreibung einer von Fr. Windhausen in Braunschweig (1870 **195** 115) construirten Eismaschine bekannt geworden. Diese besitzt nur einen Cylinder mit einem Kolben von dem Durchmesser der Hubhöhe. Auf der einen Seite des Kolbens findet Compression, auf der anderen Expansion statt. Die com-

primirte Luft wird durch einen Kühler mit großer Oberfläche geleitet, der zugleich als Reservoir der verdichteten Luft dient. Während auf der einen Seite des Kolbens die Luft comprimirt wird, findet auf der anderen Seite Expansion statt. Beim Rückgang des Kolbens wird die kalte Luft in den Eiskasten getrieben und aus demselben zugleich auf der anderen Kolbenseite die ihrer Kälte beraubte Luft angesogen. Diejenige Hälfte des langen Cylinders, in welcher die Compression stattfindet, ist von Kühlwasser umgeben, die andere Hälfte mit einem schlechten Wärmeleiter belegt. Durch den breiten Kolben wird bewirkt, daß ein Temperaturausgleich innerhalb des Cylinders selbst nicht eintreten kann. Hier bedarf es einer besonderen äußeren Steuerung für die Zulassung und Absperrung der in die Expansionsabtheilung eintretenden Luft. Soll die Luft nicht für Eisbereitung, sondern zum Kühlen von Räumen verwendet werden, so wird die expandirte kalte Luft unmittelbar in dieselben geblasen und äußere frische Luft in die Compressionsabtheilung vom Kolben angesogen. Ueber die Nutzleistung der Maschine ist nichts bekannt geworden.

Im Sommer 1871 sah der Verfasser in Berlin eine von Windhausen neu ausgeführte und versuchsweise aufgestellte (für New-Orleans bestimmte) mächtige Luftmaschine anderer Construction, mit besonderem Compressions- und Expansionscylinder, genau nach dem Schema, welches wir als das principiell richtigste unserer anfänglichen Untersuchung zu Grunde gelegt haben; dieselbe lieferte Luft von —40°, welche mit reichlichen Schneeflocken erfüllt war. Da der Compressionscylinder stets frische Luft schöpfte, so fand in dem Kühler eine Ausscheidung von hygroskopischem Wasser statt, welches in dem verkleinerten Raum nicht mehr vollkommen dampfförmig bleiben konnte. Die Luft zog, mit Wasser gesättigt, daher in den Expansionscylinder, und bei der durch die Ausdehnung bewirkten Kälte mußte nothwendig der größere Theil des noch vorhandenen Dampfes als Schnee ausgeschieden werden. Dieser Umstand wirkt sehr störend auf den Gang der Maschine, da die Kolbenreibung sich durch den Schnee beträchtlich vermehrt und sich die Abzugscanäle durch denselben leicht verstopfen; auch wirkt die frei werdende latente Wärme der Temperaturerniedrigung etwas entgegen, wenn schon die Summe der negativen Wärmeeinheiten dadurch nicht vermindert werden kann. Als Kolbenschmiere wird sehr zweckmäßig Glycerin verwendet. Ueber Meßversuche mit dieser Maschine zur Constatirung ihres Wirkungsgrades konnte Verfasser nichts in Erfahrung bringen. — Seit Anfang des J. 1873 fertigen Nehrlich und Comp. in Frankfurt a. M. die Windhausen'sche Maschine mit zwei Cylindern in einer einzigen be-

deutenden Größe an, wohl mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Bierbrauerei. Dieselbe bedarf einer Dampfmaschine von 40^e und producirt garantiemäßig per Stunde 2500^{cbm} Luft von einer Temperatur von 30 bis 50^0 unter Null. Nimmt man an, daß sich diese Temperatur auf Anfangstemperaturen zwischen +30^0 und +10^0 bezögen, so betrüge die Gesammttemperaturerniedrigung der Luft 60^0, woraus sich die Menge der producirten negativen Wärmeeinheiten = 50 000 berechnet, entsprechend einem Quantum von höchstens 400^k Eis. (Im Falle die Production des letzteren ins Auge gefaßt würde, wäre dasselbe Luftquantum im Kreislauf zu verwenden.) Eine 40pferdige Dampfmaschine consumirt per Stunde 80^k Kohlen, somit würde 1^k Kohlen 5^k Eis liefern, was als ungemein günstig anzusehen wäre. — Eine derartige Luftmaschine einschließlich Motor kostete (im J. 1873) 66 000 M.

L. Mignot (1871 **199** 362) in Paris construirte 1870 gleichfalls eine Luftmaschine mit besonderem Compressions- und Expansionscylinder. Dieselbe unterscheidet sich von der Windhausen'schen Maschine darin, daß sie mittels einer kleinen Pumpe Wasser in den Compressionscylinder einspritzt, und daß die Luft im Kühler (Condensator) über offenes Wasser streicht. Diese Anordnung ist ohne Zweifel vortheilhaft. Die Arbeit zum Comprimiren wird sehr vermindert, wenn die Temperatur der Luft niedrig gehalten wird. Das Wasser kann an sich in der Luft nicht schädlich wirken, da die comprimirte gekühlte Luft ja ohnedies mit Wasser gesättigt ist. Es läßt sich sonach erwarten, daß die Zusammendrückung der Luft mit geringerem Aufwand und ihre vollständige Abkühlung mit einem kleineren Condensator gelingt. Weiteres über diese Maschine hat man bis jetzt nicht vernommen. Die neueren Windhausen'schen Maschinen sind übrigens auch mit Einspritzung versehen.

Die Luftmaschinen scheinen nach den seitherigen Erfahrungen sich mehr für die unmittelbare Verwendung der kalten Luft, als für Concentrirung und Aufspeicherung von Kälte in der Form von Eis zu eignen; hierin stehen sie an Leistungsfähigkeit den Ammoniakmaschinen zu sehr nach. Namentlich dürften sie den Bierbrauereien zur Abkühlung der Keller nützliche Dienste leisten. Motoren finden sich in den größeren derartigen Etablissements immer vor, und lassen sich die Luftpumpen leicht damit in Verbindung bringen. Das Einblasen kalter Luft in die Keller bringt außerdem noch den besonderen Nutzen, daß die Keller durch die während der Comprimirung und Ausdehnung ihrer Feuchtigkeit großentheils beraubte Luft sehr trocken gehalten werden und keinen Schimmel ansetzen können. Die Kühlung mit Eis hält die Keller immer mit Feuchtigkeit gesättigt und die Luft stagnirend. Die ganze Arbeit

kann in den Brauereien auch mit einem verhältnißmäßig geringen Aufwand ausgeführt werden, da man daselbst viel Wärme, namentlich heißes Wasser bedarf, und sowohl der abgehende Dampf wie das durch Kühlung der comprimirten Luft erhaltene warme Wasser nützlich verwendet werden kann. Eine seit Sommer 1873 in der Hildebrand'schen Brauerei in Pfungstadt bei Darmstadt befindliche Luftmaschine hat recht befriedigende Resultate gegeben, nur sind wiederholte Reparaturen an derselben nöthig gewesen. Auch in Mainz und in Dortmund sind Windhausen'sche Luftmaschinen in Brauereien aufgestellt worden. — Weiterhin scheint für Ventilationszwecke, um mit der Kühlung zugleich Lufterneuerung zu verbinden, z. B. in Spitälern, in Versammlungsräumen, auf Dampfschiffen, das Princip der Luftmaschine besonders geeignet; natürlich würde man sich hier mit geringer Expansion und geringem Kältegrad begnügen, und würden demgemäß die Betriebskosten verhältnißmäßig gering erscheinen. Wir dürfen der weiteren Entwickelung dieses Gegenstandes mit Spannung entgegensehen.

Wir haben noch einer größeren theoretischen Untersuchung Erwähnung zu thun, welche Linde[4] über „die Wärmeentziehung bei niedrigen Temperaturen durch mechanische Mittel" veröffentlicht hat. Das Hauptergebniß, zu welchem derselbe rechnungsmäßig gelangt ist (das übrigens die aufmerksame physikalische Betrachtung der Umwandlungen schon lehrt), besteht darin, daß für eine ökonomische Leistung der Eismaschine die Temperatur des vermittelnden Körpers während der Expansion nicht niedriger und während der Compression nicht höher als absolut nothwendig gehalten werden dürfe. „Diese Bedingung ist seither von den Technikern vielfach nicht erkannt und gewürdigt worden. Während häufig zur Darlegung der Vortrefflichkeit einer Eismaschine gerühmt wird, sie arbeite mit so und so niedrigen Temperaturen, sollte gerade das Umgekehrte geschehen; es müßte nachgewiesen werden, daß sie Eis erzeuge, ohne daß der Proceß sehr weit unter den Gefrierpunkt des Wassers greife. Denn jene Anpreisung ist nichts Anderes als der sichere Nachweis dafür, daß die Maschine viel unnöthige Arbeit consumirt. Allerdings können dadurch ihre Dimensionen kleiner und die Anschaffungskosten geringer ausfallen, allein dieser Vortheil wird im Allgemeinen gegen den Nachtheil vermehrter Betriebskosten verschwinden." Linde weist durch die Rechnung nach, daß bei einer theoretisch vollkommenen Maschine, die Eis von —3° aus Wasser von +10° fertigt, 1^k Kohlen zur Erzeugung von 100^k Eis genügen müsse. Derselbe knüpft an seine

[4] Linde, Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, Juli, November und December 1870. (Auszug 1871 **199** 361.)

theoretische Untersuchung noch eine Kritik der bis jetzt ausgeführten Eismaschinen. Alle Constructeure solcher Maschinen sollten sich mit den hier entwickelten Grundsätzen genau vertraut machen, die sie von dem Beschreiten falscher Bahnen zurückhalten würden.

Theoretische Speculationen über Luftmaschinen hat auch 1873 J. Armengaud (1873 208 174) der französischen Akademie vorgelegt; dieselben enthalten keine wesentlich neuen Gesichtspunkte. Armengaud betont namentlich die Wichtigkeit, die Luft während der Compression durch Wasser zu kühlen. Die Schwierigkeit, dieses durch im Augenblick der Compression eingespritztes Wasser zu besorgen, überwand er dadurch, daß er in die eingesogene Luftmasse mittels des Giffard'schen Kolbens Wasser einführte. Nach seinen Erfahrungen ist es am vortheilhaftesten, mit einem Expansionsgrad = 2 zu arbeiten, und in diesem Falle ist die Arbeit für die erzeugte Kälte nur halb so groß, wenn die Abkühlung während der Comprimirung, als wenn sie nach der Comprimirung vor sich geht.

Beschaffenheit des künstlichen Eises. Das bei einer sehr niedrigen Temperatur rasch gefertigte Eis ist ganz undurchsichtig milchig weiß. Aus diesem gegenüber dem glasartig durchsichtigen Natureis so verschiedenen Aussehen hat man die sonderbarsten Schlüsse gezogen über dessen Verhalten; bald sollte es größere, bald geringere Dauer besitzen, bald mehr, bald weniger kühlen wie das Natureis. Die Wahrheit ist, daß sich das Kunsteis von dem Natureis in keiner Hinsicht unterscheidet, als durch sein Aussehen. Kommt dasselbe frisch aus der Maschine, so ist es allerdings kälter wie ein Stück Eis aus dem Eiskeller und schmilzt aus diesem Grunde etwas langsamer an der Luft. Gleich große Stücke Natureis und Maschineneis von gleich niedriger Temperatur schmelzen aber unter ähnlichen äußeren Bedingungen gleich langsam oder rasch und bewirken gleiche Abkühlung.

Noch einige seltsame Vorschläge der Temperaturerniedrigung müssen schließlich erwähnt werden. J. B. Toselli in Paris (1872 205 28) läßt ein spiralfömig gewundenes Rohr in einem Gefäß mit Wasser rotiren, aus dem es zugleich jedesmal eine gewisse Menge schöpft und in ein daneben befindliches Gefäß überträgt, von wo es in einem Schlangenrohr in das erste Gefäß wieder zurückläuft. Bei der Drehung benetzt sich die Spirale an der ganzen Oberfläche; ein Ventilator bläst Luft auf dieselbe, verdunstet das anhängende Wasser und erniedrigt dadurch die Temperatur des Rohres und des darin befindlichen Wassers. Je nach der Witterung soll eine Abkühlung von 2,7° bis 18,3° erfolgen. In

dem zweiten Gefäß, welches von dem kalten Wasser in einem Schlangenrohr durchlaufen wird, befindet sich die zu kühlende Flüssigkeit, z. B. Bierwürze, künstliches Mineralwasser. Der Erfolg hierbei kann nur ein geringer sein, da er ganz von der Temperatur und dem nie fehlenden Feuchtigkeitsgehalt der Luft abhängt. Die Naßkälte eines am Versuchsorte aufgestellten Psychrometers bestimmt denselben mit ziemlicher Genauigkeit im Voraus.

Ballo (1874 211 344) in Pest will Kälte dadurch erzeugen, daß er Luft mittels Babo's Mostpeitsche (d. h. sehr fein vertheilt) durch Schwefelkohlenstoff treibt. Nur bietet ihm vorerst die Condensation resp. Wiedergewinnung der Substanz Schwierigkeit. Daran muß nun in Wirklichkeit das ganze Project auch scheitern. Eine Wiedergewinnung des Schwefelkohlenstoffes auf anderem Wege, als durch Verdichtung und Abkühlung der damit gesättigten Luft, in Ermangelung geeigneter Lösungsmittel, ist unmöglich, und würde dies besondere Schwierigkeiten machen und große Arbeitskraft erfordern; man gelangte dann auf das Princip der Luftmaschine. Das Problem in dieser Richtung ist praktisch ganz unlösbar.

Aufbewahrung des Eises.

Zur Vervollständigung unseres Berichtes über die Principien der künstlichen Kälteerzeugung und die bis jetzt ausgeführten Apparate erübrigt es, noch einige Worte anzuschließen über die Vorkehrungen, die Kälte in der concentrirten Form des Eises zu conserviren. Es ist dies eine Frage von allergrößter praktischer Bedeutung. Die Eismaschinen, so sehr sie eventuell noch vervollkommnet werden mögen, um ihren Nutzeffect zu erhöhen, werden in den nördlichen Theilen unseres gemäßigten Klimas, die sich in der Regel eines mäßig kalten Winters mit Frost erfreuen, voraussichtlich doch nie eine hinreichende Verbreitung erlangen können, um den Verbrauch auch nur annähernd zu decken; sie werden immer nur als sehr schätzenswerthe Ersatzmittel dienen, um sich von den Launen der Jahreszeit ganz unabhängig zu machen. Selbst in südlichen Gegenden, wo die Eismaschine das einzige Mittel sein würde, um Eis zu erhalten, müßte dieselbe auf Vorrath arbeiten und Lagerhäuser haben, da der Consum mit der Production nicht Hand in Hand geht, sondern von der Witterung abhängt. Von den Quantitäten Eis, die manche Gewerbe zu ihrem Betriebe erheischen, welche das Hauswesen consumirt an solchen Orten, wo die Verwendung desselben bereits zum Bedürfniß ausgebildet ist, hat man im Allgemeinen kaum einen Begriff. Im J. 1866 betrug die Menge des in New-York und der Umgebung der

Stadt verbrauchten Eises 250 000 Tonnen (254 015^t d. i. 5 Ctr. auf den Kopf); eingelagert waren jedoch 543 000 Tonnen (551 721^t). Das in dem Geschäfte thätige Capital betrug 2 160 000 Dollars. Der Detailpreis war für 5 bis 12^k 4 Pf. pro 1^k, für 1 bis 10 Ctr. nur 2 Pf., oder 1 M. pro Ctr. Im J. 1873 soll der Consum bis auf 600 000 Tonnen gestiegen sein. In Berlin hatte im J. 1871 eine Gesellschaft, die Norddeutschen Eiswerke, 600 000 Ctr. Eis eingelagert, dasselbe wird in Wagen den Abonnenten zugefahren zu 77 Pf. per Centner. Welche Mengen von Eis in der Bierbrauerei consumirt werden, davon geben nachfolgende Daten Kenntniß, welche dem Verfasser im J. 1869 auf eine Anfrage von der Dreher'schen Brauerei in Klein-Schwechat bei Wien mitgetheilt wurden. Die Fabrik braute vom 1. Januar 1867 bis 1. Januar 1868: 483 150 Wiener Eimer (273 463^{hl}) Bier und lagerte ein 28 874 219^k Eis; im darauf folgenden Jahr steigerten sich diese Zahlen auf 492 499 Eimer (278 754^{hl}) Bier und 31 531 924^k Eis. Im Allgemeinen wird also 1 W. Ctr. Eis pro Eimer (56^l,6) verbraucht. Bei einer lang anhaltenden Kälte von zwei Monaten kann dieses Quantum mit einem Aufwand von 7 kr. ö. W. (14 Pf.) pro Ctr. zugeführt werden; bei kurzer Dauer der Kälte steigt derselbe auf 10 bis 12 kr., wozu noch 1 kr. für das Einwerfen in die Gruben kommt. In milden Wintern wird das Eis zum Theil aus Steiermark beschafft; da die Kälte im J. 1869 spät einfiel, so wurden dorther 26 000 Ctr. (1 456 031^k) Eis bezogen, im Wagen von 200 Zollcentner bis zur Brauerei zu 115 fl.

In den Brauereien wird das Eis noch allgemein in gemauerten Gruben eingelagert, welche sich neben den Lagerkellern befinden und diese kalt halten. Bei Dreher in Schwechat haben die Lagerkeller eine Größe von 113 Cubikklaftern (771^{cbm},05) zum Einlagern von 3600 bis 3800 Eimern (2038 bis 2151^{hl}) Bier; die daneben befindliche Eisgrube hat 65 Cubikklafter (413^{cbm},52) mit einem Fassungsraum von 6510 Ctr. (368 466^k). Die Eisgruben sind mit dem Mangel behaftet, daß sie bei kostspieliger Ausführung gleichwohl unsicher wirken. Kommt das Grundwasser auf die Sohle, so ist das Eis einem raschen Schmelzen unterworfen. Wo man das Eis für den Verkauf in großen Quantitäten einlagern will, führt man deshalb nach dem Beispiel der Amerikaner besser oberirdische Eishäuser aus, die im Wesentlichen aus Doppelwänden von Holz im Abstand von mindestens 0^m,3 bestehen, der Zwischenraum mit einem schlechten Wärmeleiter, wie Sägemehl, Spreu, lockerer Torf u. s. w. im trockenen Zustand ausgefüllt. So hatten die Norddeutschen Eiswerke in Berlin im J. 1871 ein Eishaus von 180^m Länge, 24^m Breite und 10^m Höhe für das Einlagern von 600 000 Ctr. Eis. Solche

Eishäuser sind billiger wie die unterirdischen Gruben, leichter zu bedienen und conserviren das Eis besser, sofern die Schicht des schlechten Wärmeleiters in der Umfassungswand dick genug ist. Der Verfasser[5] hat sich in einem längeren Artikel näher über diesen Gegenstand verbreitet. Jedes Jahr kann man in den Blättern von anempfohlenen Mitteln zum Conserviren des Eises lesen. Keines derselben vermag irgend etwas principiell Neues zu bieten; sie kommen alle darauf hinaus, einen Haufen Eis womöglich zusammenfrieren zu lassen und dann mit einem schlechten Wärmeleiter, wie Stroh, Moos u. s. w. zu umhüllen. Das ist im Süden von Deutschland nur ein ungenügendes Mittel, hoch im Norden, besonders in Rußland mag es ausreichen; auch geht die Umhüllung bald zu Grunde. Ein billiges und wirksames Eishaus im Kleinen kann bei uns nicht anders gebaut werden, als indem man zwei cubische Kasten herstellt, der innere nicht weniger als von 2^m Seite, der äußere mindestens 50^{cm} davon abstehend, und zwar nach allen sechs Richtungen. Der Zwischenraum darf durchaus nicht hohl gelassen werden, sondern ist mit Spreu, Häcksel, auch trockener Lohe u. s. w. dicht auszufüllen; eine einzige Thür von derselben Wanddicke vermittelt den Zugang. Der Rechnung nach schmilzt in einem solchen gut ausgeführten Hause während eines Jahres das Eis in kaum 15^{cm} Dicke von der Wandfläche ab. Den Raum zwischen den Doppelwänden in mehrere Abtheilungen zu trennen, die abwechselnd leer bleiben und mit einem schlechten Wärmeleiter gefüllt werden, wie zuweilen empfohlen wird, ist durchaus irrationell, kostspieliger und weniger wirksam wie eine durchaus gefüllte breite Abtheilung, da Luft, wenn auch an sich der schlechteste Wärmeleiter, doch, sobald sie sich in einem Raume frei bewegen kann, in Folge der Temperaturdifferenz die Wärme von einer wärmeren auf eine kältere Wandfläche ziemlich rasch überträgt. — Es wird zuweilen empfohlen und auch praktisch versucht, eine schlechte Eisgrube dadurch zu verbessern, daß man einige Säcke Salz auf das Eis wirft. Verfasser hat nachgewiesen,[6] daß dies ein sehr irrationelles Verfahren ist, indem es, wenn sich auch für das Gefühl der Eindruck der Kälte steigert, doch nur außer dem Salzverbrauch auch noch einen besonderen Aufwand an Eis verursacht, da in Folge der eintretenden größeren Temperaturdifferenz der Zufluß von Wärme in die Grube beschleunigt wird.

Die Aufbewahrung des Eises ist nun nicht nur im Großen von Wichtigkeit, um dasselbe, nachdem es die kalte Jahreszeit geliefert, in der warmen dem Consum übergeben zu können, sondern auch im Kleinen,

[5] Badische Gewerbezeitung, 1870/71 Nr. 5 und 6.
[6] Badische Gewerbezeitung, 1868 S. 74.

im Haushalt, um mit demselben die gewünschten Wirkungen zu erzielen. Die Speisen sollen kalt gestellt und damit vor dem Verderben geschützt, das Eis soll auch direct zum Kühlen benützt werden. Man wendet zu dem Zwecke geschlossene Kasten an, die man Eisschränke nennt, oder Eiskisten, wenn sie allein zur Aufnahme des Eises dienen. Die Theorie derselben ist von dem Verfasser[7] eingehend entwickelt worden. Die Eisschränke stellen einen Schrank mit doppelter Wandung dar, Zwischenraum mit Spreu oder Häckfel ausgefüllt, das Innere mit Zinkblech sorgfältig ausgefüttert. Häufig ist der Abstand der Doppelwände viel zu gering. Nach den Erfahrungen des Verfassers sollte man nicht unter 10^{cm} ganze Breite der Doppelwand herabgehen, wenn man das Eis vor raschem Schmelzen schützen und eine möglichst niedrige Temperatur (5^0 bei 20^0 äußerer Lufttemperatur) im Inneren des Schrankes halten will. Auch ist es zweckmäßiger, statt wie in der Regel in einer seitlichen Abtheilung bis zum Boden, das Eis in das ganze obere Drittel des Behälters einzulegen, so daß die unteren zwei Drittel für die Speisen u. s. w. bleiben; man richtet dann die ganze Deckelplatte zum Oeffnen ein. In diesem Falle kann man das Eis stets leicht in Stücken herausnehmen, und wird der ganze untere Raum gleichmäßig kalt erhalten, während bei seitlicher Füllung, wenn das Eis bereis niedergeschmolzen ist, nur der untere Theil des Kastens bis zur Höhe des Eises stark gekühlt wird. Was den Consum eines Eisschrankes anlangt, so kann man annehmen, daß wenn derselbe stets gefüllt ist, bei einer mittleren Größe und guten Ausführung für jeden Temperaturgrad Reaumur über Null in 24 Stunden 1 Pfund Eis schmilzt. Bringt man bei hoher Sommertemperatur nur wenige Pfund Eis täglich in den Schrank, so kann natürlich nur so viel schmelzen, der Schrank wird dann aber auch nicht in seine niedrigste Temperatur kommen und nach Fortgang des Eises wird dieselbe sogar ziemlich hoch sich wieder erheben.

N a c h t r a g. Durch Zufall lernte der Verfasser in diesen Tagen einen Techniker kennen, Namens S c h w a b aus Wertheim, welcher den ersten Versuchen H a r r i s o n's bei Herstellung seiner Aether-Eismaschine assistirte und dem Verfasser einige weitere Notizen über diese Maschine geben konnte. H a r r i s o n ließ seine patentirte Maschine bei D. S i e b e (nicht Dr., wie S. 53 irrig gedruckt ist), einem gebornen Deutschen, welcher eine Maschinenfabrik in London hatte, ausführen. S c h w a b befand sich damals als Werkführer bei S i e b e. H a r r i s o n mußte nach einigen Jahren nach Australien zurückreisen und trat von da aus

[7] Badische Gewerbezeitung, 1868 S. 65 und Jahrg. 1869 S. 11 und 16.

seine Patentrechte an Siebe ab. Der gegenwärtige Vertreter dieser Firma ist ein Sohn des ursprünglichen Verfertigers der Aether-Eismaschine. Schwab besitzt seit 1868 eine Eisfabrik in Kurrachee (Stadt in Hindostan mit 23 000 Einwohnern). Er verwendet eine Siebe'sche Aethermaschine für eine Production von 1500 Pfd. in 24 Stunden, deren Kraftbedarf 10^e beträgt. Die Maschine (nebst Luftpumpe) macht 68 bis 70 Umdrehungen pro Minute. Der Druck im Condensator beträgt ca. 1^{at}. Tiefer läßt sich der Druck des Aetherdampfes nicht bringen, da das Condensationswasser in Indien die Temperatur von 25^0 bis 29^0 besitzt, während der Aether bereits bei 34^0 unter 1^{at} siedet. Durch die eindringende Luft erhöht sich innerhalb 4 Stunden der Druck um $^1/_5{}^{at}$, und muß dann der Inhalt der Apparate hinausgepumpt werden, um die Luft zu entfernen; dabei geht immer etwas Aether verloren. Die Maschine läuft seit 1868, ohne daß erhebliche Reparaturen stattgefunden hätten. Das Eis wird in Kurrachee im Kleinen wie im Großen zu 20 Pf. das Pfund verkauft; aufbewahrt wird dasselbe in Flanell (gewiß ganz praktisch). Nach Schwab dürften in Indien gegenwärtig an 30 Aethermaschinen von größeren und kleineren Dimensionen im Gebrauch sein.

Carlsruhe, den 14. October 1875.

Vorkommen und Verarbeitung der Kalisalze in Kalusz[1]; von Dr. A. Frank in Stassfurt.[2]

Der große Aufschwung, welchen das Staßfurter Salzwerk durch die Kaliindustrie genommen hatte, konnte nicht verfehlen, auch in anderen Steinsalzlagern eifrige Forschungen nach Kalisalzablagerungen hervorzu-

---

[1] Ueber das Kaluszer Kalivorkommen finden sich Veröffentlichungen: Tschermak, Wochenschrift des n.-ö. Gewerbevereins, 1866 Nr. 1, 11; Tschermak, Journal für praktische Chemie, Bd. 103 S. 250; Foetterle, Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1868 S. 226, 259; v. Kripp: daselbst, 1868 S. 377, 385, 411, 417; E. Windakiewicz, Berggeist, 1869 Nr. 3 und 102; v. Hingenau, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1869; v. Hauer, daselbst, 1870 Nr. 1; Foetterle, daselbst, 1871 Nr. 4; sowie endlich das als Manuscript gedruckte Gutachten: Ueber die Kalisalzlagerstätte zu Kalusz, von v. Carnall, B. v. Cotta und E. Windakiewicz, Wien 1873.

[2] Vom Verfasser aus dem „Amtlichen Berichte über die Wiener Weltausstellung im J. 1873" gef. mitgetheilt. (In der Abhandlung desselben Verfassers „über die Staßfurter Kali-Industrie" Bd. 217 S. 498 Z. 2 v. u. ist zu lesen: „Times, 1869 1870 und 1871" statt „Times, 1869 p. 70, 71".) D. Red.

rufen. Nachdem diese Versuchsarbeiten in Wielizka den bekannten — wenn auch in seinen üblen Folgen durch die damaligen Zeitungsberichte übertrieben geschilderten — Wassereinbruch in das dortige Steinsalzlager herbeigeführt hatten, ohne die gesuchten Kalisalze zu erschließen, wendete man sich den ausgedehnten Steinsalzlagern in den Ostkarpathen zu. In einem der dortigen zahlreichen, aber noch sehr primitiv (durch Laugwerksbetrieb) ausgebeuteten Salzwerke, dem zu Kalusz, war bereits in den fünfziger Jahren von Prof. H. Rose in Berlin das Vorkommen von reinem Chlorkalium (Sylvin) constatirt, auch eine hierauf bezügliche Notiz veröffentlicht worden. Eine Wiederaufnahme der so gegebenen Andeutungen, verbunden mit Nachforschungen über die eigenthümlich bittere Beschaffenheit des aus den Kaluszer Laugwerken gewonnenen Kochsalzes, welches sich bei der Analyse stark kalihaltig zeigte, führten dann B. Margulies und Prof. Tschermak in Wien in den J. 1868 und 1869 zur Auffindung bauwürdiger Lager von Sylvin, denen bald auch die Auffindung bedeutender, die Staßfurter resp. Leopoldshaller an Mächtigkeit weit übertreffender Kainitablagerungen folgten. Dagegen fehlte in Kalusz das Vorkommen von Carnallit und Kieserit nahezu vollständig, und scheint dies wie das ganze Vorkommen des Sylvins als linsenartige Einlagerung im Haselgebirge (mit Thon vermischtem Steinsalz) mit Sicherheit darauf zu deuten, daß die Vorkommen von Kainit und Sylvin secundäre Bildungen aus einem früheren, dem Staßfurter gleichen Mutterlaugensalzlager sind, welche aber durch spätere Hebungen und Zuflüsse von süßem Wasser, wenigstens in ihren oberen Lagen, nochmals umgesetzt wurden — ein Proceß, welcher auch in dem Staßfurter Salzlager an einzelnen Stellen direct nachweisbar ist.[3] Da sich in den später aufgeschlossenen, bezieh. noch im Aufschluß begriffenen, tieferen Lagen der Kaluszer Werke sehr schöne reichhaltige Adern von Carnallit finden, so ist nach dem Urtheil der Geologen bei weiterem Vordringen in die tieferen Schichten die Auffindung eines dem Staßfurter Vorkommen entsprechenden Carnallitlagers mit großer Wahrscheinlichkeit auch dort zu erwarten, um so mehr, als das Einfallen, welches in den oberen Teufen bis zu 60^0 beträgt, sich nach unten regelmäßig verflacht und in den bisher aufgeschlossenen tiefsten Horizonten sich schon auf 30^0 vermindert, obwohl dieselben die Tiefe der Staßfurter Abbausohlen noch lange nicht erreichen, da der Bergbau im preußischen Salzwerk in einer Teufe von 333^m bei einem durchschnittlichen Einfallen der Schichten von 30^0, im Leopoldshaller von 219^m bei einem Fallwinkel von 44^0 umgeht, während der

[3] Frank, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1868 S. 124.

tiefste bisher erzielte Aufschluß in Kalusz nur ca. 115^{m} unter der Hängebank des Schachtes liegt. Die Thatsache, daß auch im Staßfurter Becken Kainit und Sylvin fast nur in dem höher gelegenen Leopoldshaller Werke vorkommen, bildet eine weitere Stütze dieser Hypothese.

Vorkommen und Verarbeitung der Sylvinsalze. Wie schon angeführt, findet sich der Sylvin in einzelnen linsenförmigen Lagern, die aber unter einander durch schwächere Bänder verbunden sind und ein regelmäßiges Streichen zeigen, im Haselgebirge (Salzthon) eingeschlossen; die Mächtigkeit dieser Sylvinablagerungen beträgt im Maximum 33^{m}, im Minimum 4^{m} und kann im Durchschnitt mit 8^{m} angenommen werden. Im mittleren Theile der Linsen finden sich starke, zuweilen 0,6 bis 0^{m},9 dicke Lagen von fast chemisch reinem Chlorkalium, welches, wenn allein gefördert, ohne alle weitere Umarbeitung für die meisten chemischen Zwecke brauchbar sein würde; nach dem Hangenden und Liegenden zu verarmen die Lagen indeß durch Vermischung mit Salzthon immer mehr, um schließlich ganz in diesen überzugehen. Da indeß Magnesiumsalze in dieser Sylvinablagerung fast ganz fehlen, so ist der chemische Proceß der Chlorkaliumgewinnung aus diesem Material ein ungleich einfacherer als in Staßfurt, indem man die Salze nur mit einer kalt gesättigten Lösung von Chlorkalium und Chlornatrium erhitzt. Da nun das Chlorkalium bei höherer Temperatur im Wasser bedeutend löslicher ist als bei niederer, während die Lösefähigkeit des Chlornatriums bei verschiedenen Temperaturen nicht wesentlich variirt, so nimmt die Lauge beim Erhitzen mit den von löslichen Theilen nur Chlorkalium und Chlornatrium enthaltenden Rohsalzen nur das erstere auf und wird, nachdem sie sich dem Temperaturgrade entsprechend mit Chlorkalium gesättigt hat, in Krystallisirbassins gelassen, in welchen sie beim Abkühlen das mehr gelöste Chlorkalium auskrystallisiren läßt, um dann wieder, mit neuen Mengen Rohsalz erhitzt, denselben Proceß zu durchlaufen. Es fallen also bei dem Betriebe in Kalusz die so schwierigen Verdampfoperationen der Staßfurter Fabrikation mit ihren weitere Raffinationsarbeiten erfordernden Zwischenproducten ganz fort, und es wird sofort ein sehr reines, kräftig krystallisirtes und vollkommen magnesiumfreies Chlorkalium erzielt.

Würden die Kaluszer Sylvinrohsalze nur aus einem Gemische von Chlorkalium und Chlornatrium bestehen, so müßte der beschriebene Proceß in sehr glatter Weise und fast ohne Verlust vor sich gehen; dieselben enthalten aber neben den löslichen Bestandtheilen noch einen bedeutenden Procentsatz unlöslichen Thon und Gyps, wodurch der Proceß complicirt

und der Fabrikations- bezieh. Laugenverlust erhöht wird. Nach dem jetzt dort üblichen Verfahren werden die gewonnenen Sylvinerze so gattirt, daß sie durchschnittlich 22 bis 24 Proc. Chlorkalium enthalten; der Chlornatriumgehalt beträgt dann durchschnittlich 30 bis 32 Proc., und der Rest besteht aus Salzthon und Gyps. Die so geklaubten Erze werden möglichst gleichmäßig etwa zu Bohnengröße durch Quetschwerke und Siebe zerkleinert und dann in große, als Extractionsgefäße dienende Pfannen, die mit falschem Boden versehen sind, gefüllt. Auf die so vorgerichtete Masse läßt man die von der früheren Krystallisation herrührende Lauge laufen, welche zuvor entweder in einer Pfanne mit directem Feuer oder durch eine Dampfschlange erhitzt war. Gewöhnlich sind vier Extractions- und vier Laugenwärmgefäße in ähnlicher Weise combinirt, wie dies bei der englischen Soda-Extraction üblich ist, so daß die zum Ersatz des durch die Lösung des Chlorkaliums und durch äußere Abkühlung entstandenen Wärmeverlustes nach jedem Passiren eines Extractionsgefäßes neu angeheizte Lauge zuletzt über das mit frischem Salz beschickte Extractionsgefäß und von dort in die Krystallisirbassins geht. Um den Laugenverlust zu ersetzen, erhält die Pfanne, welche völlig ausgezogen ist, zuletzt siedende Chlornatriumlösung und, nachdem diese die noch in der Masse vorhandene Chlorkalium-Chlornatriumlösung verdrängt hat, wird das betreffende Extractionsgefäß zur Entleerung ausgeschaltet und ein inzwischen mit frischem Material beschicktes vorn an die Batterie gehängt. Die in die Krystallisirgefäße ablaufende Lauge zeigt einen durchschnittlichen Gehalt von 15 Proc. Chlorkalium und 17,4 Proc. Chlornatrium und enthält nach dem Auskrystallisiren bei Sommertemperatur 11,5 Proc. Chlorkalium und 20,6 Proc. Chlornatrium und bei Winterkälte 7,2 Proc. Chlorkalium und 22,7 Proc. Chlornatrium. Bei einer Beschickung mit Rohsylvin von 22 bis 24 Proc. Chlorkalium Gehalt verbleibt im Rückstand meist noch 20 bis 25 Proc. des darin enthalten gewesenen Chlorkaliums sowie nahezu der ganze Chlornatriumgehalt; um dieses sowie auch das in den ärmeren Sylvinerzen von nur 10 bis 12 Proc. Chlorkalium enthaltene Kaliumsalz zu gewinnen, werden die Löserückstände in den Extractionsgefäßen selbst, die ärmeren Rückstände in großen Holzkästen mit süßem Wasser methodisch extrahirt. Bei dieser Operation wird sowohl Chlorkalium als Chlornatrium zum größten Theil gelöst, und es bleibt nur ein wenig salzhaltiger Thon und Gypsschlamm zurück. Die erhaltene klare und durch eventuelles Passiren durch mehrere Lösegefäße mit beiden Salzen völlig gesättigte Soole, welche einen durchschnittlichen Gehalt von 6,3 Proc. Chlorkalium und 22,5 Proc. Chlornatrium zeigt, wird nun in einer gewöhnlichen Salinenpfanne wie einfache Salzsoole so

lange eingekocht, als sich reines Kochsalz ausscheidet, und dieses wird in über der Siedepfanne stehenden Bühnen zur Entfernung der anhängenden chlorkaliumhaltenden Lauge mit reiner siedender Kochsalzlösung übergossen (gedeckt). Das Auskochen von Chlornatrium und gleichzeitige Concentriren der Chlorkaliumlauge wird fortgesetzt, bis unter beständigem Zuspeisen neuer Mischsoole die Pfanne eine heiße Lösung von 15 bis 16 Proc. Chlorkalium und 16 bis 17 Proc. Chlornatrium enthält; dann wird das Feuer gelöscht und der Inhalt der Pfanne schnell in Krystallisirbassins abgelassen, in welchen das Chlorkalium auskrystallisirt. Die Pfanne wird sofort nach dem Entleeren wieder mit neuer vorgewärmter Mischlauge gefüllt und der Proceß geht so regelmäßig fort. Da die Mischlauge mit beiden Salzen gesättigt ist und das Chlorkalium in Lösung bleibt, so fällt gerade soviel Kochsalz aus, als Wasser verdampft, resp. als aus einer gesättigten reinen Kochsalzlösung beim Verdampfen ausfallen würde, und der Mehrverbrauch an Brennstoff gegen den gewöhnlichen Salzsiedeproceß wird nur veranlaßt durch das bei jedesmaligem Ablassen der Pfanne nöthige Abkühlen und Wiederanfeuern derselben nach erfolgter Füllung. Immerhin ist aber diese Methode für die Kaluszer Verhältnisse und bei dem hohen Preise des Kochsalzes in den benachbarten russischen Provinzen von praktischem Werthe, da sie eine nahezu vollständige Zugutemachung aller Sylvinerze und somit auch einen leichteren Abbau und eine sorgfältigere Scheidung der Erze ermöglicht. Das Chlorkalium wird von Kalusz schon wegen der hohen Fracht, welche darauf bis zu den Consumtionsplätzen, Wien, Stettin ꝛc., lastet, nur in hochgradiger Waare (95 bis 97 proc.) in den Handel gebracht und kann wegen seiner großen Reinheit und schönen, kräftigen Krystallisation als Primaqualität bezeichnet werden.

Gewinnung und Verarbeitung des Kainits. Wie schon oben angeführt, übertrifft das Kainitvorkommen in Kalusz bezüglich seiner Mächtigkeit und der dadurch erleichterten Gewinnung das von Staßfurt-Leopoldshall ganz bedeutend. Bei einer absoluten Mächtigkeit des Kaluszer Kainitlagers von 6 bis 7 Lachter (12 bis 14^m) ist dasselbe im zweiten und dritten Horizont der Grube, also auf 60^m flacher Pfeilerhöhe durch zwei streichende Strecken auf mehr als 200^m aufgeschlossen und ist eine Fortsetzung des Lagers auch in größere Tiefe ebenso wie im Streichen sicher anzunehmen. Schon die bisher aufgeschlossenen Mengen repräsentiren aber ein sofort gewinnbares Quantum von 2 bis $2^1/_2$ Millionen Ctr. Die durchschnittliche Zusammensetzung des Kainits soll sein:

	im II. Horizont	im III. Horizont
Schwefelsaures Kalium	20,3	19,6
Schwefelsaures Magnesium . . .	14,2	14,2
Chlormagnesium	11,1	11,1
Chlornatrium	27,2	27,5
Schwefelsaures Calcium	2,8	0,5
Unlösliches (Thon, Sand) . . .	9,2	9,8
Wasser	Rest	Rest
	100,00	100,00.

Hiernach bietet sich der Kaluszer Kainit sowohl zur Darstellung von schwefelsaurem Kaliummagnesium und reinem schwefelsaurem Kalium, als auch zur Gewinnung von Chlorkalium und Glaubersalz, eventuell zu einer combinirten Fabrikation, in welcher zunächst ein Theil des Kalis als schwefelsaures Kaliummagnesium, der Rest als Chlorkalium gewonnen werden kann, während die bei letzterer Fabrikation ausgekochten Salzgemische von Kochsalz und schwefelsaurem Magnesium ein brauchbares Material für ausgedehnte Glaubersalzgewinnung bieten würden, da die harten und langen galizischen Winter der Darstellung von Glaubersalz weit mehr Chancen bieten, als das verhältnißmäßig milde Klima von Staßfurt. Soviel indeß bekannt, ist die Kainitverarbeitung in Kalusz bisher noch nicht durchgeführt [1] und werden bisher nur kleine Quantitäten Kainit zu Düngesalzen verwendet. Bei weiterer Entwickelung des Werkes dürfte aber dem Kainit die größte Beachtung zu schenken sein, da das daraus zu gewinnende schwefelsaure Kalium wegen seines höheren Handelswerthes die bedeutenden Frachtspesen leichter trägt und also im Verhältniß zu Staßfurt auch concurrenzfähiger ist, während für einen nicht unbedeutenden Theil des als Nebenproduct producirten Glaubersalzes die österreichische und russische Glasindustrie und bei weiterer Verarbeitung des Glaubersalzes auf Soda das ganze jetzt durch Eisenbahnen erschlossene östliche Hinterland, Moldau, Walachei und Rußland einen günstigen Markt bieten.

Das Haupthinderniß für die Entwickelung der Kaluszer Werke scheint in der schwierigen Beschaffung tüchtiger und intelligenter Arbeitskräfte zu liegen, da die eingeborene Bevölkerung von sehr geringer Leistungsfähigkeit ist und für Bergbau wie Fabrikbetrieb erst vollständig angelernt und erzogen werden muß. Außerdem sind die jetzigen Grubenbaue für eine größere — der Staßfurter ebenbürtige — Förderung nicht mit ausreichenden Schächten, Ventilations- und Förderanlagen ver-

[1] Neuerdings sind von Dr. G. Borsche in Leopoldshall Versuche über diese bei Herabsetzung des Kainitpreises auch für Staßfurt wichtige Frage angestellt worden, welche die Aufgabe befriedigend zu lösen scheinen.

sehen und bieten auch in Folge des früheren für die Kochsalzgewinnung geführten Laugwerkbetriebes mannigfache Schwierigkeiten, die erst mit dem Niederbringen eines neuen Schachtes und der Aufschließung neuer unverritzter Theile des Lagers völlig gehoben werden können. Immerhin sind die jetzigen Anlagen bei entsprechender Leitung des Bergbaues für eine tägliche Gewinnung von 4000 Ctr. Rohsalz schon ausreichend, welches Quantum auch in den vorhandenen, mit besten in Staßfurt erprobten Apparaten reichlich ausgerüsteten Fabrikanlagen bequem verarbeitet werden kann. — Für Industrie, Handel und Landwirthschaft in Oesterreich und namentlich für deren Entwickelung in Galizien selbst, sowie für die benachbarten russischen Gebietstheile, als Hauptsitze der russischen Rübenzuckerindustrie, sind die Kaluszer Werke von größter Bedeutung und ist denselben deshalb um so mehr Glück und Gedeihen zu wünschen.

Ueber Thibault's Apparat zur Fabrikation von Superphosphat; von Friedr. Bode in Haspe.

Mit einer Abbildung auf Taf. VI [a.d/4].

Im Bulletin d'Encouragement, Mai 1875, wird ein (von P. Thiebault in der Fabrik von M. Michelet in Paris, La Villette, rue de Thionville 6 eingerichteter) Apparat zur Erzeugung von Superphosphat beschrieben, über welchen ich, obgleich er in mancher Beziehung Vereinfachungen und Verbesserungen fähig ist, referire, weil er in einer zweckmäßigen Weise die beim Aufschließen mancher Phosphate auftretenden schädlichen und lästigen Dämpfe beseitigt, und weil diese Dämpfe bei uns in Deutschland zuweilen den Grund abgeben müssen, Concessionen zu Düngerfabriken entweder zu verweigern oder nur unter erschwerenden Umständen zu ertheilen, sodann auch, weil in letzterem Falle die concessionirende Behörde wohl auch noch ein Uebriges thun zu sollen glaubt und Einrichtungen ziemlich detaillirt vorschreibt, welche jene Dämpfe unschädlich machen oder abführen sollen. Hierbei passirt es denn auch, daß den Fabrikanten Apparate und Anlagen octroyirt werden, die sich als völlig nutzlos, ja widersinnig herausstellen. Von einem vorsorglichen Hofrath ist mir ein Fall bekannt, wo derselbe zum Schutze der Arbeiter gegen Dämpfe die Anbringung von hölzernen Abzugsschloten decretirte. Er hatte aber übersehen, daß dieselben ohne Erwärmung keinen Luftwechsel erzeugten, und so wurden meistentheils umgekehrt die

Dämpfe durch den Wind mit Hilfe dieser Schlote erst recht in das Local niedergedrückt und darin ausgebreitet.

In der genannten Fabrik zu La Villette werden Phosphate aus dem Lot, den Ardennen und von Estremadura verarbeitet, welche so gattirt werden, daß ein möglichst gleichmäßiges Product resultirt. Die nöthigenfalls getrockneten Rohproducte werden gemahlen und gesiebt und das Siebfeine alsdann mit Schwefelsäure von 53⁰ B. aufgeschlossen. Die Mischung erfolgt in dem Mischcylinder I (Fig. 7), mit einer rotirenden, mit Schaufeln versehenen Achse, deren Antrieb durch die Riemenscheibe K erfolgt. Dergleichen Cylinder sind in Deutschland ebenfalls mehrfach im Gebrauch, aber meistentheils länger und etwas geneigt gelegt. Ein Verschlußdeckel kann von dem Cylinder mittels des Zuges J abgehoben werden.

Zwei Becherwerke F (das zweite ist in der Figur durch das erste verdeckt) heben die Schwefelsäure und das feine Rohphosphat über den Mischcylinder I, in welchen das letztere durch die Rinne H gelangt. Die beiden Becherwerke werden durch je zwei Differentialkegel G,G angetrieben, die auf derselben Welle sitzen, so daß man den Zuschuß an Säure oder Phosphat je nach dem Bedarf ändern kann. Der Elevator für Phosphat ist mit ledernem Bande und hölzernen Bechern, der für Säure mit Band und Bechern von Guttapercha. Die Schwefelsäure wird aus dem ausgebleiten Kasten A mittels der Pumpe B in das Gefäß C gehoben und gelangt durch das Rohr D in den Kasten E, aus welchem der Säure-Elevator schöpft. Derselbe gießt in einen Kasten oberhalb des Mischcylinders aus, von welchem die Säure durch eine Schwimmerregulirung nach I abfließt. Die Pumpe B besteht aus einem Stiefel von Guttapercha, Kolben von Porzellan und ist mit einer Stulpe von Kautschuck versehen.

Es ist in der angegebenen Quelle nicht klar gemacht, weshalb überhaupt diese umständliche Anordnung gewählt ist. Könnte man nicht die Theile A, B, C und D ganz weglassen und die Säure direct in den Kasten E füllen, welcher an sich nicht höher ist als A und auch nicht höher steht? Die Pumpe selbst ist nicht eben zweckmäßig construirt, und scheinen mir die bei uns üblichen Säurepumpen von Hartblei mit Gummikolben entschieden den Vorzug zu verdienen. Man kann mit denselben Kammersäure bis zu 20^{m} und höher drücken, und alsdann wäre sogar der Säure-Elevator unnöthig, den ich mir als eine ziemlich unangenehme Zugabe an dem ganzen Apparate vorstelle. Man würde dann mit der Pumpe die Säure direct in das Gefäß über dem Mischapparate drücken. Noch besser würde übrigens die Anwendung eines mit einer Luftpumpe betriebenen Montejüs sein. Die Schwimmerregulirung ist etwas compli-

cirt, und erfolgt die Absperrung der Säure wiederum mit Kautschukplatte und Schwimmer von Guttapercha. Dergleichen Regulirungen kann man aber total in Blei ausführen, und alsdann sind sie dauerhafter, wohl auch billiger. Das Ventil nebst Sitz conisch, von Hartblei und abgedreht; der Schwimmer von Bleiblech, gelöthet; Schwimmer und Ventil mit überbleiten eisernen Stangen an einem eisernen Waagebalken.

Die in dem Cylinder I gemengten und fortbewegten Massen treten durch eine bewegliche Rinne L in eine der vier Kammern O, welche kreuzweis angeordnet sind, und man kann mit einem Hebel M die Rinne L beliebig über eine der Oeffnungen N dieser Kammern (jede zu etwa 20cbm Inhalt) rücken. Diese Kammern haben verschließbare Oeffnungen P und können nach 36 Stunden entleert werden, in welcher Zeit die breiige Masse hinreichend fest geworden ist.

Die während und nach dem Aufschließen sich entwickelnden Dämpfe werden aus den Kammern durch einen Ventilator U abgesaugt, nachdem sie vorher eine Coakssäule R passirt haben, welche durch die Röhre T mit den Kammern in Verbindung steht und aus S mit Wasser bebraust wird. Die nicht absorbirten Gase werden vom Schornstein abgeführt. W sind Schieber zum Absperren derjenigen Kammern, welche geöffnet sind. X bedeutet eine Schleudermühle zum Zerkleinern des rohen Phosphates.

Die jährliche Menge Superphosphat, welche mit der angegebenen Einrichtung erzeugt wird, beträgt 120 000 bis 140 000 Ctr. mit 12 bis 14 Proc. löslicher Phosphorsäure. Zum Betriebe ist eine stationäre Dampfmaschine von 30e und eine Locomobile von 10e vorhanden.

Ueber die Verwendbarkeit des Broms in der Hydrometallurgie, der Probirkunst und der chemischen Technologie; von Rudolf Wagner.

Nachdem Berthier, Nicklès, P. Waage, E. Reichardt und H. Kämmerer die Anwendbarkeit des Broms in der chemischen Analyse dargethan, war es an der Zeit, das Brom in die Hydrometallurgie und die Fabrikation gewisser Producte der chemischen Großindustrie einzuführen. Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, daß nach Realisirung einiger der im Nachstehenden zu besprechenden Vorschläge der Bromverwendung eine erhebliche Preisreduction des Broms, das in jedem beliebigen,

von der Industrie geforderten Quantum beschafft werden kann, eintreten wird.

I. **Hydrometallurgie des Quecksilbers.** Kein zweites Metall wird mit so enormen Verlusten verhüttet wie das Quecksilber. Nach amtlichen Veröffentlichungen betrug in Idria der Quecksilberverlust bei Anwendung:

	von Flammöfen	von Schachtöfen
1870	46,7 Proc.	59,0 Proc.
1871	37,1 „	75,0 „
1872	48,2 „	72,0 „

und selbst bei den Muffelöfen der besten Construction macht der Verlust an Quecksilber immer noch gegen 10 Proc. aus.

Es lag daher nahe, den bei Gold, Silber und Kupfer mit großem Erfolg betretenen hydrometallurgischen Weg auch bei dem Ausbringen des Quecksilbers einzuschlagen. Man versuchte Kupferchlorid, man schlug ferner Natriumsulfhydrat[1] als Lösungsmittel des Quecksilbersulfurets vor, ohne jedoch daraus ein den praktischen Bedürfnissen genügendes Resultat zu erzielen.

Bei der großen Leichtigkeit, mit welcher Zinnober von wässeriger Bromlösung zu Quecksilberbromid, Bromwasserstoffsäure und Schwefelsäure gelöst wird, wurde ich veranlaßt, Idrianer und Pfälzer Quecksilbererze im gepulverten Zustande mit gesättigtem Bromwasser (ca. 3 Proc. Brom enthaltend) oder mit einer Lösung von Brom in concentrirter Salzsäure (die nach P. Waage[2] etwa 13 Proc. Brom enthält) zu digeriren. Nach mehrtägiger Digestion in verschlossenen Glasgefäßen war dem Erz das Sulfuret so gut wie vollständig entzogen, wenn das Brom im Ueberschusse angewendet worden war, somit die über dem erschöpften Erze stehende Flüssigkeit noch eine gelbliche Farbe besaß. Metallisches Quecksilber wird durch eine salzsaure Lösung von Brom gleichfalls in Quecksilberbromid übergeführt.

$$HgS + 4\,Br_2 + 4\,H_2O = HgBr_2 + H_2SO_4 + 6\,BrH.$$

Die Einwirkung des Broms erstreckt sich zunächst auf das Quecksilber und erst später geht die Oxydation des durch Zinnoberpartikelchen stets noch roth gefärbten Schwefels vor sich. Es wäre daher, will man eine gewisse Menge Quecksilber preisgeben, denkbar, daß die Zinnoberzersetzung auch mit weniger Brom ungefähr nach folgendem Schema ausgeführt werden könnte: $HgS + Br_2 = HgBr_2 + S$.

[1] Vergl. R. Wagner's Methode in Wagner's Jahresbericht, 1865 S. 216. 1872 S. 214.

[2] Zeitschrift für analytische Chemie, 1871 S. 207.

Das den Zinnober begleitende Gestein (Quarz, Kalkspath, Spatheisenstein) ist selbstverständlich auf die Zusammensetzung der Quecksilberlösung von Einfluß[3].

Das Quecksilber wird aus der Flüssigkeit als schwarzes Sulfid durch einen Strom Schwefelwasserstoffgas (nach dem bekannten Sinding'schen Verfahren dargestellt) gefällt und das Schwefelquecksilber nach dem Trocknen durch Zuschläge zersetzt.

Die vom Quecksilber befreite Flüssigkeit, neben Schwefelsäure nur Bromwasserstoffsäure enthaltend, wird auf Bromcalcium, Brombarium und ähnliche Präparate verarbeitet, wenn nicht in der Praxis Mittel und Wege gefunden werden, sie von Neuem zur Zinnoberlösung zu verwenden.

Der Brombedarf hierbei ist ein sehr bedeutender. Für je 1 Ctr. gewonnenen Quecksilbers finden sich $3^1/_5$ Ctr. Brom als Bromwasserstoff in der Lösung. Die von mir in Vorschlag gebrachte Gewinnung des Quecksilbers auf nassem Wege ist daher nur dann realisirbar, wenn mit der Darstellung des Quecksilbers die der Brompräparate parallel geht. Es bedarf kaum des Hinweises, daß es gegebenen Falles rationeller sein wird, die Quecksilberlösung nicht auf Metall, sondern direct auf Quecksilberpräparate zu verarbeiten. Es könnte möglicher Weise das Quecksilberbromid zum Kyanisiren der Bahnschwellen sofort als Lösung in den Imprägniranstalten Verwendung finden.

II. Feinen des Goldes. Eine Lösung von Brom in Wasser oder besser in Salzsäure, ebenso auch ein Gemisch von Bromwasserstoffsäure und Salpetersäure (Bromkönigswasser) lösen metallisches Gold (Feingold) überaus leicht zu Goldbromid auf. Letztere Verbindung gibt beim Erhitzen alles Brom ab und hinterläßt das Gold in metallischer Form. Das Brom verhält sich daher in dieser Hinsicht dem Chlor durchaus analog. Es würde das Brom somit ein vortreffliches Mittel darbieten, alle die Dehnbarkeit des Goldes schädigenden Metalle (Blei, Wismuth, Antimon, Tellur) aus dem Gold zu entfernen, wenn man zu diesem Metall im geschmolzenen Zustande eine gewisse Menge Goldbromid setzte.

Daß in dem sinnreichen und bewährten Affinationsverfahren von T. B. Miller in Sydney[4] die Trennung des Silbers vom Golde

---

[3] Bei der Analyse und Prüfung des käuflichen Zinnobers führt die Anwendung von Bromwasser minder beschwerlich zum Ziele als das jüngst von Gramp (Journal für praktische Chemie, 1875 Bd. 11 S. 77) befolgte und empfohlene Verfahren.

[4] Vergl. Wagner's Jahresbericht, 1869 S. 123. 1870 S. 101. 1872 S. 148.



unter Umständen besser durch eingeleitete Bromdämpfe als durch Chlorgas bewirkt werden könnte, ist sehr wahrscheinlich.

III. Goldextraction mittels Brom. Der von C. F. Plattner[5] im J. 1848 in die Hydrometallurgie eingeführte Goldextractionsproceß mittels Chlor, welcher sich ganz besonders zur Entgoldung goldhaltiger Arsenabbrände, Pyritabbrände und goldhaltigen Sandes eignet und noch vortheilhaft angewendet werden kann, wenn andere Processe, wie Amalgamation und Verbleiung, nicht mehr zulässig sind, ist in vielen Fällen einfacher und bequemer ausführbar, wenn man dem Chlor Brom substituirt.

Die Bromirung wird sich als praktisch erweisen bei der Behandlung der Rückstände (Abbrände) von der Gewinnung der Arsenikalien aus Arseneisen, wie sie zu Reichenstein in Schlesien ausgeführt wird. Diese Rückstände bestehen namentlich aus Eisenoxyd, einigen Procenten Arseneisen und 0,0022 bis 0,0024 Proc. Gold.

Die Röstrückstände vieler Pyrite enthalten außer Zink, Kupfer und Silber auch geringe Mengen von Gold. Nachdem aus den Abbränden in bekannter Weise durch Wasserlaugerei Zink, Kupfer und Silber in Lösung gebracht wurden, wird das Silber entweder nach Claudet durch Jodcalcium oder Silberjodid oder nach Gibb's Methode mittels Schwefelwasserstoff nebst einem geringen Antheil des Kupfers als Silbersulfuret gefällt. Das Gold bleibt hierbei in regulinischer Gestalt in den wesentlich aus Eisenoxyd bestehenden Abbränden und kann daraus durch Anrühren derselben mit Bromlösung und Absaugen der eisenhaltigen Goldbromidlösung extrahirt werden. Durch Einleiten von schwefeliger Säure, wodurch das überschüssige Brom beseitigt und das vorhandene Eisenbromid zu Bromür reducirt wird, geht die Ausfällung des Goldes vor sich, nachdem vorher der Ueberschuß an schwefeliger Säure durch Erhitzen der Lauge entfernt wurde.

Daß für die Goldextraction aus goldarmem Sand und goldhaltigem Quarz das Brom alle Beachtung verdient, bedarf keiner weiteren Ausführung.

IV. Platingewinnung auf nassem Wege. Das von Deville und Debray vor etwa 15 Jahren in Vorschlag gebrachte Verfahren der Platingewinnung aus rohem Platin mittels Bleiglanz u. s. w. hat in der Platinindustrie nicht viel Anklang gefunden und noch immer

---

[5] C. F. Plattner: Vorlesungen über allgemeine Hüttenkunde; herausgegeben von Th. Richter. Freiburg 1863. Bd. 2 S. 286.

findet das seiner Zeit von Wollaston empfohlene Verfahren auf nassem Wege in den großen Pariser Platinfabriken Anwendung.

Das Behandeln des Rohplatins mit Königswasser ist eine langwierige Arbeit, die bedeutend abgekürzt wird, wenn man anstatt des Königswassers ein Gemisch von Brom oder Bromwasserstoffsäure mit Salpetersäure verwendet.

Seltsamer Weise ist wässerige und salzsaure Bromlösung ohne alle Einwirkung auf Platin, wie bereits P. Waage im J. 1871 beobachtet hat.

Der Indifferentismus des Platins gegen Brom dürfte ein Fingerzeig sein, das Feinen des Platins mittels Brom zu versuchen.

V. Zur Darstellung einer ziemlichen Anzahl chemischer Präparate erscheint das Brom besonders geeignet. Beispielsweise seien folgende angeführt.

1. Wie E. Reichardt[6] im J. 1869 schon gezeigt, geht die Umwandlung des Ferrocyankaliums in Ferridcyankalium durch Brom sofort, vollständig und ohne die Bildung der bei der Anwendung von Chlor auftretenden lästigen Nebenproducte vor sich. In der über dem Ferridcyankalium stehenden Mutterlauge ist unreines Bromkalium enthalten, das irgend eine Verwendung als verkäufliches Product finden muß.

$$2\,K_4\,Fe\,Cy_6 + Br_2 = K_6\,Fe_2\,Cy_{12} + 2\,K\,Br.$$

2. Kaliumpermanganat läßt sich aus dem Manganat (nach Staedeler) durch Einleitung von Chlorgas in die Lösung des letzteren darstellen. Weit einfacher erfolgt die Permanganatbildung durch Zusatz der erforderlichen Menge von Brom.

$$2\,K_2\,Mn\,O_4 + Br_2 = 2\,K\,Mn\,O_4 + 2\,K\,Br.$$

3. Die Arsensäure, welche bis auf die jüngste Zeit herab in der Fuchsinfabrikation eine große Rolle spielte, wird bekanntlich im Großen aus der arsenigen Säure dargestellt entweder durch Oxydation derselben mittels Salpetersäure oder durch Einleiten von Chlor in eine Suspension von fein gemahlenem weißen Arsenik in Wasser. Wendet man anstatt des Chlores Brom an, so nimmt man an der entstehenden und nicht mehr verschwindenden gelblichen Färbung der Flüssigkeit sofort das Ende wahr.

$$As_2\,O_3 + 5\,H_2O + 2\,Br_2 = 2\,H_3\,As\,O_4 + 4\,Br\,H.$$

Wie Versuche im Kleinen gezeigt haben, kann die neben der Arsensäure entstandene wässerige Bromwasserstoffsäure ohne Zersetzung von der Arsensäure abdestillirt werden.

---

[6] Vergl. Wagner's Jahresbericht, 1869 S. 270.

4. Die Phosphorsäure läßt sich in ähnlicher Weise wie die Arsensäure aus einer Lösung von Brom in Phosphorbromür ($Br_2 + P Br_3$) darstellen. Die Bromwasserstoffsäure läßt sich von der Phosphorsäure ziemlich vollständig durch Destillation trennen, wenn man nicht vorzieht, nach Analogie der von Liebig[7] im J. 1862 gegebenen Vorschrift die beiden Säuren (Phosphorsäure und Bromwasserstoff) in Bariumverbindungen überzuführen und das unlösliche Bariumphosphat durch Schwefelsäure in Phosphorsäure und Blanc fixe (Barittweiß) umzuwandeln. Der Entdecker des Broms, Balard, hat schon auf die Zersetzung des Phosphorbromids durch Wasser in Phosphorsäure und Bromwasserstoff hingewiesen[8].

Die Entscheidung der Frage, ob die Darstellung der Phosphorsäure mittels Brom der üblichen mit Hilfe von Salpetersäure vorzuziehen ist, sei den pharmaceutischen Kreisen überlassen. Eine 1863 von F. Klein[9] veröffentlichte Arbeit über die Darstellung mehrerer Brommetalle, in welcher der Verfasser seltsamer Weise die als Nebenproduct fallende Phosphorsäure gänzlich außer Acht läßt, ist in der vorliegenden Frage beachtenswerth.

VI. Die Fabrikation der künstlichen Farbstoffe hat mit mehr oder weniger Erfolg von dem Brom Gebrauch gemacht. Die Erwartung, die Bromverbindungen der Alkoholradicale an Stelle der entsprechenden Jodide in der Anilinfarbenindustrie zu ausgedehnter Verwendung gelangen zu sehen, hat sich nicht realisirt. Eben so wenig hat die Fabrikation des Alizarins aus dem Anthracen, welche in ihren ersten Anfängen sich des Broms zum Bromiren des Anthrachinons bediente, als ein bromconsumirender Gewerbzweig sich erwiesen. In der Darstellung des Cyanins (Chinolinblau) läßt sich das Jod nicht durch Brom ersetzen; dagegen ist die jüngste der Theerfarben, das Morgenroth oder Eosin (vergl. 1875 **215** 449. **217** 506) ein bromhaltiges Resorcinderivat, nämlich Tetrabromfluoresceïn von der Formel $C_{20} H_8 Br_4 O_5$.

Das Chiningrün (Thalleiochin) läßt sich mit Bromlösung aus Chinin mit großer Schönheit darstellen. (Aus der deutschen Industriezeitung, 1875 S. 402.)

---

[7] Wagner's Jahresbericht, 1862 S. 257.

[8] Ueber Darstellung von Bromwasserstoff mittels Phosphorbromür vergl. Aug. Kekulé (1864), Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 130 S. 16 und W. Knop, Pharmaceutisches Centralblatt, 1854 S. 436.

[9] F. Klein (1863), Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 127 S. 237.

Ueber die rasche Zerstörung des Eisens an Eisenbahnbrücken; von William Kent.

Man hat schon häufig die Beobachtung gemacht, daß das an Eisenbahnbrücken befindliche, der Einwirkung des Rauches und Wasserdampfes und heißer Gase von den darüber fahrenden Locomotiven ausgesetzte Eisen eine größere Neigung zum Verrosten zeigt, als Eisen, welches derartigen zerstörenden Einflüssen weniger ausgesetzt ist. In manchen Fällen zeigten sich die an den oberen Theilen der Brücke befindlichen eisernen Balken und Stangen bis zu solcher Tiefe vom Roste zerfressen, daß die ganze Brücke gefährdet war. Es ist demnach eine nicht unwichtige Aufgabe, die Ursachen dieser raschen Zerstörung näher zu ergründen, um die zur Verhütung derselben anzuwendenden Mittel aufsuchen zu können.

Die nähere Untersuchung einiger dem Verfasser im Mai d. J. vom Ingenieur der pennsylvanischen Eisenbahn, J. M. Wilson, zugesendeten, von einer zu dieser Bahn gehörenden Brücke herstammenden angerosteten Eisenstücke ergab (nach dem Journal of the Franklin Institute, Juni 1875 S. 437) Folgendes. Mehrere von etwa 3^{mm} starken, flachen Stücken waren beinahe zerreiblich und ließen sich zwischen den Fingern zerbrechen, bei anderen genügte ein leichter Hammerschlag zu ihrer Zertrümmerung. An ihrer Außenseite waren sie sämmtlich von einem rußigen Ueberzuge bedeckt, der ohne Zweifel aus fein zertheiltem, aus dem Rauche des Locomotivschornsteines abgeschiedenem Kohlenstoff bestand. In anderer Beziehung war der Rost von dem unter gewöhnlichen Umständen an der Luft entstandenen Roste durchaus nicht zu unterscheiden. Ein Theil jenes Rostes wurde fein gepulvert und in einem Kölbchen mit ammoniakfreiem destillirtem Wasser übergossen; dann wurde der Kolben dicht verschlossen und 14 Tage lang an einer warmen Stelle ruhig stehen gelassen. Nach Verlauf dieser Zeit wurde das Wasser abfiltrirt und auf etwa gelöste Substanzen untersucht. Dasselbe hatte einen stark bituminösen Geruch, reagirte aber neutral; seine Oberfläche war mit einem dünnen öligen Häutchen bedeckt. Einer sorgfältigen qualitativen Analyse unterworfen, zeigte es einen Gehalt an Eisen, Ammoniak, Schwefelsäure, Spuren von Schwefligsäure und Chlor. Dagegen ließ sich die Gegenwart von Salpetrig- und Salpetersäure nicht nachweisen. Ein besonderer Antheil des Rostes wurde auf Kohlensäure geprüft, und diese fand sich in beträchtlicher Menge vor. Zur Trockne

verdampft, hinterließ die wässerige Lösung einen geringen, gräulich gefärbten Niederschlag.

Diese Resultate lassen die Ursache der raschen Oxydation des Eisens sofort erkennen. Die Gegenwart von Kohlensäure, von Schwefel- und Schwefligsäure, wie gering ihre Menge auch sein mag, ist hinreichend, eine rasche Zerfressung des Eisens hervorzurufen. Die Quellen, aus denen diese Substanzen herrühren, sind die aus der Locomotivesse entweichenden Gase, welche neben Kohlensäure, Kohlenoxyd und Wasser bei einem Schwefelgehalte des verwendeten Brennmaterials auch Schwefel- und Schwefeligsäure enthalten. Das gefundene Chlor, wie auch das Ammoniak mögen aus der Atmosphäre, wohl auch aus dem Speisewasser herrühren.

Es würde von Interesse sein, die specielle Wirkung eines jeden von diesen Gasen auf das Eisen kennen zu lernen und zu ergründen, welches von ihnen am zerstörendsten wirkt. Die über diesen Gegenstand vorhandene Literatur ist dürftig. Jedoch hat F. C. Calvert in Manchester überzeugend nachgewiesen, daß die Kohlensäure bei Gegenwart von Feuchtigkeit Corrosion des Eisens verursacht (vergl. 1870 **196** 129). Außer diesen Versuchen erprobte Calvert auch das Verhalten des Eisens gegen Seewasser (vergl. 1868 **180** 301), sowie gegen sehr verdünnte Säuren, namentlich Chlorwasserstoffsäure, Schwefel- und Essigsäure. In einem Falle wurde das absolute Gewicht eines zwei Jahre lang in verdünnte Essigsäure gestellten Gußeisenstückes von 15^{g},324 auf 3^{g},5, das specifische Gewicht desselben von 7,858 auf 2,731 reducirt, während es sein Volum und seine äußere Form beibehalten hatte; das Eisen war aus der Masse allmälig aufgelöst oder ausgezogen worden und an seiner Stelle war eine Kohlenstoffverbindung von geringerem specifischem Gewicht und schwacher Cohäsion zurückgeblieben. Das ursprüngliche Gußeisen hatte 95 Proc. Eisen und 3 Proc. Kohlenstoff enthalten; die neue Verbindung enthielt nur 80 Proc. Eisen und 11 Proc. Kohlenstoff. In kohlensäurehaltiges Wasser eingetauchtes Eisen oxydirte sich ebenfalls rasch; in diesem Falle schreibt Calvert das Rosten nicht einer Bindung des im Wasser aufgelösten, sondern des aus dem Wasser durch einen galvanischen Strom freigewordenen Sauerstoffes zu, was durch das zweifellos nachgewiesene Freiwerden von Wasserstoff bestätigt wird u. s. w.

Diesen Untersuchungen gegenüber ist es nicht schwierig, die rasche Oxydation des Eisens an Eisenbahnbrücken zu erklären. Alle die zur Erzeugung von Corrosion nöthigen Bedingungen sind vorhanden. Die aus den Locomotiven entweichende Kohlensäure und Feuchtigkeit würden

an und für sich schon dazu hinreichend sein; rechnen wir aber noch die durch die Analyse nachgewiesene Gegenwart von Schwefelsäure und Chlor hinzu, so haben wir, sobald beide Körper von der Feuchtigkeit aufgenommen worden, eine der kräftigsten Wirkung fähige saure Flüssigkeit. Ferner trägt auch ohne Zweifel der kohlige Ueberzug zur Beförderung der Corrosion in größerem oder geringerem Grade bei und zwar sowohl dadurch, daß er wie ein Schwamm wirkt, welcher die Feuchtigkeit und die Säure in seinen Poren zurückhält, als auch durch seine inducirende galvanische Wirksamkeit, da Kohlenstoff sich gegen Eisen elektronegativ verhält.*

In Bezug auf diesen Gegenstand führte Kent einen Versuch aus, um die Wirkung von Schwefligsäure auf Eisen festzustellen. In einem Halbliterkolben wurden 50g reine, blanke Drehspäne von Schmiedeisen, und in einen anderen ebensolchen Kolben 50g alte verrostete Lattennägel gebracht. Hierauf wurden in jeden Kolben 10cc Wasser gegossen, so daß der Inhalt nur befeuchtet war, dann wurde in beide Gefäße einige Minuten lang ein Strom Schwefligsäuregas eingeleitet, worauf sie dicht verkorkt und versiegelt wurden. In beiden Kolben übte das Gas eine sofortige und heftige Wirkung aus. Die blanken Drehspäne wurden sogleich schwarz, und auf dem Boden des Kolbens setzte sich ein weißer, sandähnlicher Niederschlag ab, der beim Umschütteln im Kolben an den Wandungen sich ausbreitete und eine gräuliche, bald darauf aber theilweise die rothgelbe Farbe von Eisenrost annahm. Die im anderen Gefäße enthaltenen Lattennägel verloren zuerst ihren Rostüberzug und dann erschien derselbe weiße Absatz, wie in dem ersten Falle. Hierauf wurde ein dritter Kolben mit 10cc Wasser versehen und dann mit Schwefeligsäure versetzt, aber kein Eisen hinzugefügt, schließlich verkorkt und versiegelt. Nach Verlauf einer Woche wurden die Gefäße geöffnet. Der Inhalt der dritten Flasche verbreitete einen erstickenden Geruch von Schwefligsäure und zeigte einen Gehalt an Schwefelsäure und Schwefligsäure; bei den beiden anderen war von Schwefligsäure-Geruch nicht das mindeste zu bemerken, und das in ihnen vorhandene Wasser enthielt schwefelsaures Eisenoxydul. Der an den Wandungen haftende Absatz wurde in Chlorwasserstoffsäure gelöst und zeigte sich aus Schwefelsäure, Eisenoxyd und Eisenoxydul zusammengesetzt. Die Drehspäne und Nägel wurden gewogen, wobei sich ergab, daß sie beinahe 1 Proc. von ihrem ursprünglichen Gewichte verloren hatten. Schweflig-

* Hierin dürfte auch wohl der Grund der bekannten Thatsache liegen, daß graphitisches Roheisen leichter und rascher dem Rosten unterworfen ist, als unter sonst gleichen Bedingungen dies bei anderen Roheisensorten beobachtet wird. H. H.

säure wird also in Gegenwart von Feuchtigkeit und Eisen rasch zu Schwefelsäure umgewandelt und das Eisen dadurch rasch zerfressen. Die aus den Locomotivschornsteinen entweichende Schwefligsäure muß sonach als eines der bei der Zerstörung der Eisenbahnbrücken thätigsten Agentien betrachtet werden. H. H.

Die Anwendung von gebranntem Kalk als Zuschlag beim Hohofenbetrieb;[1] von J. L. Bell.

Berücksichtigt man die große Anzahl von Calorien, resp. die entsprechende Menge Coaks, die nothwendig ist, um die Kohlensäure des rohen Kalksteins im Hohofen auszutreiben; berücksichtigt man ferner, daß ein Theil von dieser ausgetriebenen Kohlensäure durch glühenden Kohlenstoff, resp. Eisen zu Kohlenoxyd reducirt wird, wodurch ebenfalls eine bedeutende Wärmemenge gebunden wird, so liegt der Gedanke nicht ferne, zum Zwecke von Brennmaterialersparniß eine vorherige Röstung des aufzugichtenden rohen Kalksteins vorzunehmen.

Der Verlust an Brennstoff, der durch Anwendung von rohem Kalkstein im Hohofen entsteht, ist sehr bedeutend, und betrug nach angestellten Rechnungen[2] 22 888^c pro Tonne Roheisens, was einem Brennstoffaufwand von 22 Proc. der aufgegebenen Coaks entsprach. Praktische Versuche haben allerdings in einzelnen Fällen ergeben, daß in kleineren Hohöfen bei Anwendung von gebranntem Kalk sowohl eine etwas größere Production als auch eine bessere Roheisenqualität, zuweilen auch eine

[1] Vergl. dies Journal, 1851 **119** 353. 1853 **130** 349. 1872 **204** 39.

[2] Beim Schmelzen des Eisens im Hohofen werden wahrscheinlich (nach Bell's Abhandlung: Chemical Phaenomena on Iron Smelting) 6,58 Ctr. Kohlenoxyd in Kohlensäure übergeführt pro Tonne Roheisen. Der Gehalt an letzterer in dem verbrauchten Kalkstein betrug in einem gegebenen Falle 1,92 Ctr. Würde nun keine Kohlensäure zu Kohlenoxyd reducirt, so müßten sich pro Tonne Roheisen in den Gasen 6,58 + 1,92 = 8,5 Ctr. Kohlenstoff als Kohlensäure wieder finden. Statt dessen wurden in den Gasen jedoch nur 5,47 Ctr. Kohlenstoff als Kohlensäure aufgefunden; es fanden mithin folgende Wärmeverluste statt.

	c
Die Reduction von Kohlensäure zu Kohlenoxyd, deren Gehalt an Kohlen- 8,50 — 5,47 = 3,03 Ctr. betrug, absorbirte	9 696
Die Zersetzung der Kohlensäure geschah durch eben so viel Kohlenstoff als in der ersteren enthalten war, welcher Kohlenstoff also unverbrannt dem Hohofen entging	7 272
Die nothwendige Wärmemenge zur Zerlegung des Kalksteins betrug .	5 920
	22 888

Die verbrauchte Menge Coaks pro Tonne Roheisen in diesem Falle betrug 28,92 Ctr., welche bei ihrer Verbrennung mittels Wind, der auf 452° C. erhitzt war, 104 012^c entwickelten. Es wurde also 22 Proc. der gesammten entwickelten Wärmemenge durch Anwendung von rohem Kalkstein verbraucht. (Die angegebenen Zahlen beziehen sich sämmtlich auf englische Einheiten.)

sehr geringe Brennstoffersparniß erzielt wurde, während dies bei größeren neueren Hohöfen, welche den älteren kleineren Oefen in ökonomischer Hinsicht sonst bei weitem überlegen sind, nicht der Fall ist, und läßt sich nach J. Lowthian Bell (Engineering, September 1875 S. 203) dieser scheinbare Widerspruch zwischen Theorie und Praxis auch leicht erklären.

Die Reduction durch Kohlenoxyd sehr vieler (leicht reducirbarer) Erze beginnt schon bei 200° und auch etwas früher. Die Producte dieser Reduction sind Kohlensäure, Eisen und etwas Kohlenstoff. Desgleichen kann bei einer bestimmten Temperatur Kohlensäure durch Kohlenstoff zu Kohlenoxyd reducirt werden.

Bei 410° fängt jedoch die gebildete Kohlensäure an, das bei niedriger Temperatur gebildete Eisen zu oxydiren, und diese Oxydation tritt in einem um so höheren Grade auf, je höher die Temperatur ist, so daß bei einer starken Rothgluthitze ein Gemisch von Kohlensäure und Kohlenoxyd in gleichen Volumen dem Eisenoxyd nur ein Drittel seines Sauerstoffgehaltes entzieht, während Eisen bei dieser Temperatur von einem solchen Gemisch zwei Drittel von dem Sauerstoff aufnimmt, den es als Eisenoxyd besitzt.

Bei Anwendung von gebranntem Kalk wird dem Hohofen factisch Wärme zugesetzt, indem ein Calciniren des rohen Kalksteins im Hohofen umgangen wird, und die Gegenwart dieser Wärme gibt sich durch eine Temperaturerhöhung der entweichenden Gase kund. Eben diese Temperaturerhöhung bewirkt aber eine stärkere Bildung von Kohlenoxyd im Verhältniß zu Kohlensäure, sei es daß die oxydirende Kraft der letzteren verstärkt und deshalb eine größere Menge Kohlenoxyd zur Reduction nothwendig wird, oder sei es, daß sie durch Kohle leichter zu Kohlenoxyd reducirt wird. Was auch immer die rechte Ursache sein mag, eine Folge von beiden ist, als wäre weniger Kohlenstoff zu Kohlensäure verbrannt worden, was einem Brennstoffverbrauch gleich kommt.

In unserem Falle ist also durch zugesetzte Wärme bei Gebrauch von gebranntem Kalkstein Brennstoff verbraucht worden, so daß der Gewinn auf der einen durch einen Verlust auf der anderen Seite aufgehoben wird.

P. M.

Malligand's Ebullioskop; von Dr. V. Griessmayer.

Der in diesem Journal (1874 213 87) schon näher beschriebene Apparat führt den ausführlichen Titel: „Ebullioscope principe Vidal perfectionné par E. Malligand, Fils et Eth. Bd. Vidal Bréts. S. G. D. G.“ Die wesentliche Verbesserung gegenüber der letzten Form dieses Apparates besteht in der fein kalibrirten Procentscale desselben, sowie in der eigenthümlichen Erhitzungsmethode Malligand's. Es wird nämlich die zu untersuchende Flüssigkeit nicht direct über die Spirituslampe gebracht, sondern das Siedgefäß communicirt in der Nähe seines tiefsten Punktes mit einer durch dasselbe gelegten ringförmigen Röhre, deren beide Enden in ungleicher Höhe in den Sieder münden. Diese Röhre nun ist es, die erhitzt wird. Durch diese Anordnung wird bezweckt, daß der an der Erhitzungsstelle entwickelte Alkoholdampf von der in dem Sieder befindlichen Flüssigkeitssäule fortwährend und zwar so lange condensirt wird, bis die ganze Masse gleichförmig ins Sieden gekommen ist.

Das Instrument ist so construirt, daß es die Volumprocentgehalte alkoholischer Flüssigkeiten von 0° bis 25° angibt; es hat sich jedoch herausgestellt, daß die Genauigkeit der Resultate bei höherem Procentgehalte abnimmt, und daß es räthlich erscheint, Flüssigkeiten von höherem Alkoholgehalt vor der Probe nach bestimmten Verhältnissen (auf die Hälfte, auf ein Drittel oder Viertel) zu verdünnen.

Der Apparat wurde von Malligand zunächst für Weinuntersuchungen bestimmt und leistet in dieser Beziehung wirklich Alles, was man nur immer verlangen kann. Eine Commission der französischen Akademie unter der Leitung Thenard's hat das Ebullioskop einer eingehenden Untersuchung unterzogen und die Resultate derselben in der Sitzung vom 3. Mai (Comptes rendus, 1875 t. LXXX p. 1114) bekannt gegeben.

Es ergab sich hieraus, daß man auch die schweren Weine mit dem Apparate leicht bestimmen könne, und daß die Fehler höchstens $^1/_8{}^0$ betragen. Das Hauptaugenmerk der Commission war darauf gerichtet, welchen Einfluß der Extractgehalt der Weine auf deren Siedepunkt ausübe. Es zeigte sich nun, daß der Weinstein und ähnliche Salze den Titer herabdrücken, Invertzucker aber und starke Farbe ihn erhöhen.

Die größten Differenzen mußten sich daher bei den Liqueuren ergeben; doch konnten dieselben durch vorheriges Verschneiden des Liqueurs mit 1—2—3 Volumen Wasser vollständig ausgeglichen werden.

	Reiner Wein.	1 Vol. Wein, 1 Vol. Wasser.	1 Vol. Wein, 2 Vol. Wasser.	1 Vol. Wein, 3 Vol. Wasser.	Größte Differenz.
Marossan (Herault)	14,2	12,66	12,3	12,24	1,96
Moscatel de Sethubal (Portugal)	19,6	18,0	17,55	17,6	2,05
Malaga	20,45	18,7	18,36	18,2	2,25
Teneriffa	20,5	20,0	20,1	19,96 *	0,54
Frontignan Muscat	14,0	12,8	12,69	12,72	1,51
Vermouth Noilly	18,2	17,6	17,6	17,6	0,6

Um sich zu überzeugen, daß die Instrumente Malligand's auch unter sich gleich sind, wurden dieselben Sorten Wein einerseits von der Syndikatskammer, andererseits von der Akademiecommission mit verschiedenen Instrumenten untersucht.

Das Resultat war ein äußerst günstiges.

Wein.	Syndicatskammer.	Akademie-Commission.	Differenz.
Cher 1874	11,00	10,95	—0,05
Montagne (Midi) 1874	10,30	10,30	0
Roussillon 1873	13,00	12,94	—0,06
Vermouth	17,65	17,6	—0,05
Frontignan Muscat	12,75	12,69	—0,06
Narbonnais 1874	12,75	12,65	—0,10
Weißer D'Entre-deux-mers 1872	11,10	11,13	+0,03
Medoc 1874	11,05	11,05	0
Bergerac 1874	11,30	11,30	0
Tournus 1874	9,65	9,65	0
Chinon	11,05	11,05	0
Narbonne superieur 1874	13,4	13,3	—0,1
Roussillon 1874	14,50	14,40	—0,1
Roussillon ordinaire	13,95	13,9	—0,05

Als Resultat ihrer Untersuchung stellt die Akademie folgende Sätze auf. Das Ebullioskop von Malligand hat gezeigt:

1) daß die Mehrheit der fixen und löslichen Substanzen den Siedepunkt einer alkoholischen Flüssigkeit verzögern und manche sogar empfindlich herabdrücken;
2) daß diese Substanzen sich immer im Weine vereint finden, aber in verschiedenen Verhältnissen;
3) daß diese Substanzen bei Tischweinen, deren Gährung vollendet ist, sich genügend compensiren;
4) daß bei Liqueuren und unvollständig vergohrenen Weinen der

* Der Teneriffa, der sehr trocken ist, gibt die geringsten Differenzen, der Malaga aber, obwohl weniger zuckerreich als die Muscate, die größten. Also gibt es noch andere Substanzen, wie Zucker und Farbe, welche den Titer erhöhen.

Siedepunkt voraus ist, daß man aber diese Anomalie durch Verschneiden mit Wasser beseitigen kann;

5) daß man unter den schlimmsten Bedingungen keinen Fehler begeht, der $^1/_6{}^0$ übersteigt, und daß man in gewöhnlichen Fällen bis auf $^1/_{20}{}^0$ sicher ist;
6) daß diese Operation leicht und schnell geht;
7) daß die Instrumente in Folge ihrer sorgfältigen Graduirung unter sich vergleichbar sind, und daß daher
8) das Ebullioskop von Malligand das beste bisher bekannte Verfahren zur Alkoholbestimmung liefert.

Die Versuche, welche ich selbst mit dem Apparate* anstellte, bestätigen zunächst, was im Akademieberichte gesagt ist. Ich verglich das Ebullioskop, dessen Volumprocente nach der Tabelle von Brix auf Gewichtsprocente umgerechnet wurden, theils mit den Angaben der Destillationsmethode (mit der hierfür üblichen Tabelle von Fownes), theils mit der saccharometrischen Probe von Balling. Sodann suchte ich die Anwendung des Apparates für die Bieranalyse zu prüfen und den Einfluß des Bierextractgehaltes auf die Procentanzeige zu ermitteln. Zu diesem Behufe stellte ich folgende Versuche an.

I. Tischwein aus dem Officierscasino des 2. Infanterie-Regimentes.

Malligand = 9,3 Vol.-Proc.
Brix = 7,48 Gew.-Proc.

Gleiche Volume von diesem Wein und von Wasser gaben:

Malligand = 4,6 entsprechend 9,2 Vol.-Proc.
Brix = 7,42 Gew.-Proc.
Durch Destillation bestimmt 3,72 = 7,44 „

II. Nordhäuser Kornbranntwein.

Die directe Probe zeigte etwa 35 Proc., also war er zu stark, um mit dem Ebullioskop direct bestimmt werden zu können.

Mit gleichem Volum Wasser verschnitten:

Malligand = 20,4 entsprechend 40,8 Vol.-Proc.

Auf ein Drittel mit Wasser verschnitten, oder 2 Vol. Wasser und 1 Vol. Wein:

Malligand = 13,6 entsprechend 40,8 Vol.-Proc.
Brix = 34,1 Gew.-Proc.

Auf ein Viertel verschnitten:

Malligand = 10,23 entsprechend 40,92 Vol.-Proc.

IIIa. Augustinerbier.

Malligand = 4,45 Vol.-Proc.
Brix = 3,5 Gew.-Proc.
Fownes** = 3,56 „

* Er ist zu beziehen um den Preis von 150 Franken loco Paris von: Ed. Malligand, Negociant en vins, rue de la Côte d'or Nr. 31. Paris.

** So will ich kurz die Destillationsmethode bezeichnen.

IIIb. Augustinerbier von demselben Wirthe, 14 Tage später.
Malligand = 4,25 Vol.-Proc.
Brix = 3,4 Gew.-Proc.
Fownes = 3,72 „
Balling = 3,00 „

IVa. Leistbräubier aus dem Wittelsbacher Garten.
Malligand = 4,3 Vol.-Proc.
Brix = 3,28 Gew.-Proc.
Fownes = 3,7 „
Balling = 3,56 „

IVb. Dasselbe 8 Tage später.
Malligand = 4,5 Vol.-Proc.
Brix = 3,6 Gew.-Proc.
Fownes = 3,59 „

IVc. Dasselbe 14 Tage später.
Malligand = 4,5 Vol.-Proc.
Brix = 3,6 Gew.-Proc.
Fownes = 3,62 „

Va. Pschorrbräubier aus der Wirthschaft von Denk.
Malligand = 4,45 Vol.-Proc.
Brix = 3,51 Gew.-Proc.
Fownes = 3,71 „
Balling = 3,12 „

Vb. Dasselbe 1 Tag später, offen an der Luft gestanden.
Malligand = 4,15 Vol.-Proc.
Brix = 3,27 Gew.-Proc.

VIa. Um nun den Einfluß der Bierextractbestandtheile zu eruiren, vermischte ich 100cc Bier vom Versuch III mit einem Eßlöffel voll Gerbsäure:
Malligand = 4,4 statt 4,25 Vol.-Proc.

VIb. 100cc desselben Bieres mit 3g Dextrin vermischt:
Malligand = 4,35 statt 4,25 Proc.

VIIa. 485cc Wasser und 15cc käuflichen absoluten Alkohols gaben:
Malligand = 2,7 Vol. Proc.
Zu 100cc dieser Mischung brachte ich 0g,25 Dextrin:
Malligand = 2,7 Vol.-Proc.

VIIb. 50cc obiger Mischung und 10cc 10proc. Würze:
Malligand = 2,25 statt 2,35 Vol.-Proc.

VIII. 470cc Wasser und 30cc Alkohol gaben:
Malligand = 5,85 Vol.-Proc.
Brix = 4,61 Gew.-Proc.
Fownes = 4,38 „

a) 50c dieser Mischung und 50cc Würzextract gaben:
Malligand = 2,75. 2,75 × 2 = 5,5 statt 5,85 Vol.-Proc.

b) 50cc derselben Mischung und 50cc einer 5proc. Bierextractlösung gaben
Malligand = 2,85. 2,85 × 2 = 5,7 statt 5,85 Vol.-Proc.

IX. 500cc Wasser und 50cc absoluter Alkohol:
Malligand = 9,9 Vol.-Proc.
100cc dieser Mischung und 1 g Bierextract:
Malligand = 9,65 statt 9,9 Vol.-Proc.

Es ergibt sich aus diesen Versuchen Folgendes:

1) Das Ebullioskop von Malligand leistet in Bezug auf Wein und Liqueure Vorzügliches. Der erste Versuch dauert ungefähr eine halbe Stunde,* alle späteren eine viertel Stunde.
2) Das Ebullioskop ist in gleicher Weise auch für die Bieranalyse geeignet und besonders zu empfehlen. Der Gehalt an Dextrin und Proteïnen, wie er im Bierextracte vorkommt, ist ohne wesentlichen Einfluß auf den Siedepunkt und das Verfahren viel einfacher und schneller als die Destillationsmethode und viel exacter als die saccharometrische Bestimmung.

Ueber directe Bildung von Methylviolett auf der Baumwollfaser; von A. Dupuy.

Wird in dem gewöhnlichen, mit chlorsaurem Anilin und einem Kupfersalz bereiteten Anilinschwarz das Anilinöl durch Methylanilin ersetzt und die damit bedruckte Baumwolle dem Anilinschwarz entsprechend behandelt, so resultirt auf der Baumwollfaser nicht etwa ein Violett, wie die sonst analoge Darstellungsweise des Methylvioletts erwarten lassen könnte, sondern je nach der Concentration der aufgedruckten Farbe ein mehr oder weniger dunkles Grau, das aber nie die Tiefe eines Anilinschwarz erreicht. Das im ersten Stadium der Reaction erzeugte Violett wird durch die fortgesetzte Einwirkung derselben Agentien, durch welche es entstanden ist, wieder zerstört.

Nimmt man neutrales oder, noch besser, schwach alkalisches chlorsaures Methylanilin, erhalten durch directes Auflösen von Methylanilin in reiner Chlorsäure, so daß die Lösung 3 bis 4 Proc. des ersteren enthält, verdickt man diese Lösung und verhängt die damit bedruckte Waare in einem 35 bis 40° warmen, aber nicht nach Art der Oxydationshängen besonders feucht gehaltenen Local, so entwickelt sich nach A. Dupuy (Bulletin du Mulhouse, 1875 S. 373) auf der Baumwolle ein wirkliches Violett. Die Lebhaftigkeit der Nüance ist durch die

* Weil das erste Mal der Siedepunkt des Wassers für den gegenwärtigen Luftdruck an der Scale fixirt werden muß.

Reinheit des verwendeten Methylanilins bedingt, aber die Bildung des Violetts erfordert mindestens 8 bis 10 Tage, und ist auch nach dieser Zeit auf ein regelmäßiges Product mit Sicherheit nicht zu rechnen. Gibt man dagegen der Druckfarbe einen Zusatz von 1/4 oder höchstens 1/2 Proc. rothem blausaurem Kali, so entwickelt sich unter sonst gleichen Bedingungen dasselbe Violett schon nach 2 bis 3 Tagen, und zwar in ganz gleichmäßiger, regelmäßiger Weise. Ein größerer Zusatz von Ferridcyankalium ist zu vermeiden, da er schlechtere, trübere Nüancen liefert.

Das so direct auf der Baumwolle erzeugte Anilinviolett zeigt dieselben Eigenschaften, wie das Violett-Poirrier; natürlich, da ihm die verschiedenen Reinigungsproceduren des letzteren nicht ertheilt werden konnten, fehlt ihm die Lebhaftigkeit der Nüance, wie wir sie an dem aus den Anilinfarbenfabriken gelieferten Methylviolett gewöhnt sind. Es ist wie dieses wasserlöslich, durch kochendes Wasser wird es von der Baumwolle abgezogen und läßt nur ein Grau auf derselben zurück; doch läßt es sich in kaltem Wasser waschen und kann wohl auch durch ein lauwarmes Seifebad genommen werden.

Dupuy glaubt zwar selbst nicht, daß auf die von ihm angegebene Methode der Anilinviolettdarstellung ein lebensfähiges Druckverfahren sich basiren lasse; aber seine Versuche verlieren dadurch, daß sie ein mehr negatives als positives Resultat lieferten, nicht an Interesse, insofern sie als Glied einer Reihe theils früherer, theils später mit Sicherheit zu erwartenden Versuche anzusehen sind, neben dem Anilinöl noch andere Kohlenwasserstoffderivate zur directen Erzeugung echter Farben auf der Baumwollfaser zu benützen. Kl.

Analyse eines Grubenwassers aus der Empire-Mine der Luzerne-Company; von W. H. Baker.

Das untersuchte Wasser war stark sauer und enthielt:

	Im Gallon Grains.	Im Liter g
$FeSO_4$ *(FeO,SO_3)*	1,338	0,019
$Fe_2(SO_4)_3$ *($Fe_2O_3,3SO_3$)*	30,517	0,435
$Al_2(SO_4)_3$ *($Al_2O_3,3SO_3$)*	55,128	0,787
$CaSO_4$ *(CaO,SO_3)*	31,431	0,449
$MgSO_4$ *(MgO,SO_3)*	3,494	0,049
H_2SO_4 *(HO,SO_3)*	23,513	0,335
HCl *(HCl)*	0,030	0,0004
	145,451	2,0744.

Unzweifelhaft werden die schwefelsauren Eisensalze und die freie Schwefelsäure in diesen Wässern durch Oxydation des Schwefelkieses gebildet, welcher in dem Schiefer der Kohlengebirge eingesprengt ist. Die Schwefelsäure zersetzt den Schiefer theilweise und bildet Sulfate von Aluminium, Calcium und Magnesium.

Bekanntlich werden eiserne Pumpen, Ventile und Dampfkessel, welche mit solchem Wasser arbeiten, stark angegriffen, indem nicht nur die freie Schwefelsäure, sondern auch das Ferrisulfat Eisen ($Fe_2(SO_4)_3 + Fe = 3FeSO_4$) lösen. Um die schädliche Wirkung des Wassers auf die Pumpen zu verhüten, werden diese mit Kupfer ausgefüttert; zur Verwendung für Dampfkessel wird das Wasser mit Kalkmilch gefällt, wodurch aber der Gypsgehalt des Wassers und damit die Kesselsteinbildung vergrößert wird. (Nach dem American Chemist durch The Engineering and Mining Journal, Mai 1875 S. 387.)

Das Hopfen der Bierwürzen.

A. Schwarz (Schwäbischer Bierbrauer, 1875 S. 189) berichtet, daß in Amerika sämmtlicher Hopfen geschwefelt wird. Nach seinen Beobachtungen wird durch dieses Darren und Schwefeln das ätherische Hopfenöl verändert und die Löslichkeit des Harzes in den Bierwürzen vermindert. Dem entsprechend scheiden die amerikanischen Biere während der Gährung im Verhältniß zum verbrauchten Hopfen nur sehr wenig Harz aus und klären sich schwer.

Im Allgemeinen sind folgende 6 Methoden des Hopfengebens im Gebrauch.

1. Wird der gesammte, zu einem Sude bestimmte Hopfen in den Kessel gebracht, sobald auch nur ein geringer Theil der abgeläuterten Würze ins Kochen kommt. Der Hopfen wird bei diesem Verfahren allerdings vollständig extrahirt, da er mit der Würze stundenlang gekocht werden muß, bis die gewünschte Concentration erreicht und die vollständige Ausscheidung der Eiweißstoffe (das Brechen der Würze) eingetreten ist. — Dieses Verfahren ist verwerflich, weil durch das lange Kochen des Hopfens alles ätherische Oel verflüchtigt und das Hopfenharz derart verändert wird, daß die aus diesen Würzen erzeugten Biere einen rauhen, unangenehm bitteren Geschmack besitzen.

2. Der Hopfen wird in drei Theile getheilt; der erste Theil kommt in den Kessel, sobald die Würze eingepumpt wird, der zweite, wenn die Würze eine Stunde gekocht hat, und der dritte und letzte Theil kurze Zeit vor dem Ausschlagen. — Dieses Verfahren ist am gebräuchlichsten; der Hopfen wird dabei vollständig extrahirt, es entsteht aber auch hier ein Verlust an ätherischem Oele, und die Wirkung der Gerbsäure wird beeinträchtigt.

3. Ein Theil des für den ganzen Sud bestimmten Hopfens wird in einem besonderen Apparate mit kochend heißer Würze digerirt; nach einer Stunde wird dieses Hopfenextract durch eine Kühlschlange geleitet und der Würze in der Gährbütte zuge-

setzt oder mit der Würze auf das Kühlschiff gebracht. Der andere Theil des Hopfens wird mit der Würze gekocht und später auch noch der in dem Apparate befindliche Hopfen zur vollständigen Extrahirung in den Kessel geschafft und ausgekocht. — Bei diesem Verfahren geht zwar weniger ätherisches Oel verloren; da jedoch die Gerbsäure des diffundirten Hopfens nicht auf die gesammte Würze einwirken kann, so klären sich die erhaltenen Biere schwer.

4. Der Hopfen wird blos mit einem Theile der Würze gekocht und diese mit dem anderen Theile der Gesammtwürze, welcher ohne Hopfen gekocht wird, auf dem Kühlschiffe vereinigt. — Dieses Verfahren, schon längst bekannt und in jüngster Zeit in Amerika patentirt, gewährt wohl eine vollständige Extrahirung des Hopfens, erfordert aber doppelte Kochapparate und entzieht den einen Theil der Würze der Wirkung des Hopfens und insbesondere jener der Gerbsäure.

5. Der Hopfen wird geröstet. Man bringt den gesammten Hopfen in den Kessel und röstet denselben bei gelindem Feuer. Nachher wird erst die Würze aufgepumpt und mit diesem Hopfen gekocht. — Diese Methode hat nur Nachtheile und ist deshalb bereits ganz aufgegeben worden.

6. Man nimmt auf je 1 Th. Hopfen 11 Th. klare Würze in den Kessel, arbeitet gut durch, bis der Hopfen von der Würze durchdrungen ist. Dann wird er zum Kochen erhitzt und bei dieser Temperatur erhalten, bis die Würze syrupartig wird und der Hopfen, ohne anzubrennen, am Kesselboden anzukleben beginnt. Ein Theil dieser dicken Masse wird aus dem Kessel geschöpft und der Würze nach und nach zugesetzt. Paupie, der dieses Verfahren angegeben hat, hielt das Hopfenöl irrthümlicher Weise für gesundheitsschädlich und wollte es durch das Kochen des Hopfens ganz verflüchtigen. Dieses Verfahren ist sehr umständlich und zeitraubend, bietet sonst wenig Vortheile und ist, wie auch das Rösten des Hopfens, zu verwerfen.

Nach Angabe des Verfassers ist folgendes Verfahren allen übrigen vorzuziehen. Die abgeläuterte Würze wird im Kessel so lange gekocht, bis sie sich vollständig bricht. Dann werden $^2/_5$ des zum Sude bestimmten Hopfens hinzugegeben. Das allzustarke Schäumen oder Ueberkochen der Würze läßt sich durch aufmerksames und vorsichtiges Feuern oder Dampfeinlassen verhüten. Das Kochen wird durch eine Stunde fortgesetzt, hierauf wieder $^2/_5$ des Hopfens eingetragen und so lange im Sieden erhalten, bis die Würze die bestimmte Concentration erreicht hat und zum Ausschlagen bereit ist. Das letzte $^1/_5$ Hopfen wird vorher in gut zerriebenem Zustande in die Ausschlag- oder Maischbütte oder den Hopfenseiher gebracht, und die kochende Würze darüber ausgeschlagen.

Der Hopfen wird bei diesem Verfahren bis auf das letzte $^1/_5$ vollständig extrahirt und auch noch so viel ätherisches Oel in der Würze aufgenommen, daß bei der darauf stattfindenden Gährung die Ausscheidung des Harzes gleichmäßig vor sich geht und einen schönen compacten Deckel bildet.

Nach einem Vortrage des Prof. Lintner (Allgemeine Hopfenzeitung, 1875 S. 69) nimmt die Hopfenbittersäure an der Eigenschaft des Hopfens, das Bier für die Gesundheit zuträglicher und für den Genuß angenehmer zu machen die erste Stelle ein. Dieser in Wasser völlig unlösliche harzartige Bitterstoff soll nach Balling durch Vermittlung des ätherischen Oeles von der siedenden Würze gelöst werden; nach dem in Weihenstephan ausgeführten Versuchen ist dieses jedoch nicht der Fall.

Habich gibt an, daß der Zucker der Würze die Lösung vermittle, aber auch diese Angabe ist insofern nicht richtig, weil ja auch ohne die Anwesenheit des Zuckers aus dem rohen Hopfen sich eine reichliche Menge des Hopfenbitters in Wasser löst.

Von den anorganischen Salzen, denen oft eine ähnliche Wirkung zukommt, sind es namentlich die Phosphate, die in größerer Menge im Hopfen vorhanden sind; indeß auch hier widerspricht der directe Versuch der Ansicht, daß diese der Träger des Bitterstoffes in der wässerigen Lösung sind.

Aus allen Versuchen geht vielmehr hervor, daß man den Gesellschafter des Hopfenbitters im Hopfenmehl, welcher dessen Einführung in die wässerige Lösung vermittelt, nicht kennt, daß er aber durch die Gährung zerstört wird.

Auch über die Gerbsäure des Hopfens (Moringerbsäure nach Wagner) liegen noch keine genauen Untersuchungen vor, so daß es fraglich ist, ob im Hopfen überhaupt sich eine nennenswerthe Menge einer echten Gerbsäure vorfindet, ja ob nicht die Eigenschaften, welche man dem Hopfen beim Kochen mit der Würze seines Gerbsäuregehaltes wegen zuschreibt, einem ganz anderen Bestandtheile zukommen. (Vergl. Otto-Birnbaum: Landwirthschaftliche Gewerbe, Bd. 1 S. 92.)

Bestimmung des Antimons; von E. H. Bartley.

Zur Bestimmung des Antimons in Buchdruckletternmetall wird die in kleine Stücke zerschnittene Legirung in einem Becherglase mit Salpetersäure bis zur vollständigen Zersetzung behandelt und der Ueberschuß von Salpetersäure mit Ammoniak neutralisirt; dann wird gelbes Schwefelammonium in beträchtlichem Ueberschuß hinzugefügt und damit digerirt, bis das Antimon gelöst ist. Nun wird filtrirt, der Rückstand ausgewaschen, getrocknet, geglüht und als Bleisulfid oder Bleisulfat gewogen. Die Schwefelammoniumlösung des Antimons wird mit Salzsäure so lange digerirt, bis aller Schwefelwasserstoff ausgetrieben und die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit klar geworden ist; dann wird filtrirt, der Niederschlag so lange ausgewaschen, bis die ablaufende Flüssigkeit mit Silberlösung keine Trübung mehr hervorbringt, und getrocknet. Der Niederschlag wird dann so vollständig wie möglich von dem Filter in ein Becherglas gebracht. Das Filter bringt man wieder auf den Trichter, durchlöchert es und wäscht mit Brom aus, indem man Sorge trägt, jeden Theil des Papieres damit zu befeuchten, bedeckt den Trichter mit einem Uhrglase, läßt einige Minuten stehen und spült das Filter ein oder zweimal mit Wasser ab. Das Brom und die Waschwässer läßt man in das Becherglas zu dem Niederschlag fließen. Diese Operationen sind gewöhnlich genügend, um den Niederschlag von dem Filter zu bringen; um aber allem Verluste vorzubeugen, ist es gut, das Filter in eine Abdampfschale zu bringen und darin mit Wasser zu digeriren, bis die Farbe des Broms von dem Papiere verschwunden ist; dann wird das Filter entfernt, das Waschwasser bis auf einen kleinen Rest verdunstet, in einem großen Porzellantiegel mit überschüssiger Salpetersäure zur vollständigen Trockne eingedampft und mit einem Krystall von salpetersaurem Ammonium erhitzt, um alle organische Substanz zu zerstören.

Der Inhalt des Becherglases wird mit wenig ganz chlorfreier Salpetersäure mäßig erwärmt, bis die Antimonsäure rein weiß ist. Die Zersetzung geht gewöhnlich sehr heftig vor sich; man bedeckt daher das Becherglas mit einem Uhrglase. Wenn sich nach der Behandlung mit Salpetersäure Schwefel ausscheiden sollte, so füge man noch etwas Brom hinzu. Endlich gibt man den ganzen Inhalt des Becherglases in den Porzellantiegel, verdampft zur Trockne, glüht und wiegt als Sb_2O_4. Diese letzte

Verdampfung kann über freiem Feuer geschehen, da der Inhalt des Tiegels nicht spritzt. Natürlich müssen reducirende Gase fern gehalten werden.

Diese Antimonbestimmung nimmt weniger Zeit in Anspruch und gibt genauere Resultate als eine der anderen Methoden.

Folgende Analysen mögen den Grad der Genauigkeit dieser Methode zeigen. I und II sind von demselben Stereotypenmetall; III ist eine andere Probe.

	Blei.	Antimon.	Zusammen.
I.	78,05	21,90	99,95
II.	77,98	22,11	100,09
III.	77,29	22,69	99,98.

(Nach dem American Chemist, Juni 1875 S. 436.)

Ueber Dampfproduction in direct geheizten Kesseln.

Ingenieur L. Ehrhardt, Constructeur der bekannten Dingler'schen Doppeldampfmaschine (beschrieben 1873 **210** 1 und 251. 1874 **213** 273) und Kesselanlage (vergl. 1873 **210** 331) hielt im Palz-Saarbrücker Bezirksverein deutscher Ingenieure (Zeitschrift, 1875 S. 452) einen längeren interessanten Vortrag über die mit seinem Kessel, welcher für 10^{at} Ueberdruck construirt ist, angestellten Versuche, deren Resultate allgemeinere Beachtung verdienen.

Der untersuchte Kessel ist für Steinkohlen mittlerer Qualität bestimmt, die Verbrennung geschieht auf einem feinstabigen Roste mit großer Fläche in einer sehr geräumigen Feuerbüchse, welche concentrisch im Unterkessel sitzt.

Die Verbrennungsgase durchziehen zunächst ein System von 31 Feuerröhren, jede von 76^{mm} äußerem Durchmesser, welches sammt der Feuerbüchse behufs der Reinigung oder Reparatur ausgezogen werden kann. Auf ihrem weiteren Wege umspülen die Gase den Unterkessel, ziehen dann zwischen dem Unter- und Oberkessel, und zwar 100^{mm} unter der tiefsten Wasserlinie, nach rückwärts, um dann, nachdem sie das 26fache der Rostfläche an unter Wasser stehender Heizfläche berührt haben, den Dampfraum umhüllend und den Dampf trocknend über den Oberkessel wieder nach vorn zu ziehen. Nachdem die Gase in dieser Weise alle wärmeren Kesseltheile umspült haben, umziehen sie zuletzt den oben aufliegenden, aus schmiedeisernen Röhren bestehenden Vorwärmer, welcher, weil er vom kälteren Speisewasser durchzogen wird, im Stande ist, den Rest ausnutzbarer Wärme aufzunehmen.

Die Dimensionen der einzelnen Theile sind:

Heizfläche des Kessels	=	25^{qm}
Heizfläche des Vorwärmers . . .	=	5^{qm},8
Rostfläche	=	0^{qm},935
Durchmesser des Unterkessels . . .	=	0^{m},980
Länge des Unterkessels	=	3^{m},500
Durchmesser der Feuerbüchse . . .	=	0^{m},700
Länge der Feuerbüchse	=	2^{m},170
Durchmesser einer Feuerröhre . .	=	0^{m},076
Länge einer Feuerröhre	=	1^{m},260
Durchmesser des Oberkessels . . .	=	0^{m},865
Länge des Oberkessels	=	6^{m},50.

Auf der Rostfläche von $0^{qm},935$ wurden pro Stunde $41^k,6$ Nebenkohlen I verbrannt (wirklich verbrannt, d. h. $41^k,6$ + Gewicht der Verbrennungsrückstände = Gewicht des auf den Rost gebrachten Materiales) und damit unter einem Ueberdruck von $9^{at},6$ 319^l Wasser, welches mit 40^0 in den Vorwärmer gelangte, verdampft.

Die mittlere Temperatur der abziehenden Gase war 180^0, und es zeigte sich, daß dieselbe eben genügte, um einen zuverlässigen, von Windstößen unabhängigen Zug zu erzielen. Es war somit die äußerste Grenze für die Wärmeausnützung erreicht, wenn man auf die Anwendung künstlicher Zugvorrichtungen verzichtete.

Einer Dampfspannung von $9^{at},75$ entspricht eine Temperatur des Dampfes von 183^0. Die Abkühlung von dieser Temperatur auf 180^0 ist die Wirkung des Vorwärmers. Das Speisewasser wurde in demselben um 180^0 erwärmt. Die Leistung des Vorwärmers pro Stunde beträgt demnach $18 \times 319 = 5742^c$, die Leistung des Hauptkessels in derselben Zeit (nach Zeuner) $319\ (183,5 - 58 + 476,45) = 319 \times 602 = 192\,000^c$.

Es verhält sich also die Leistung des Vorwärmers zu der des Hauptkessels wie $18 : 602 = 1 : 33,4$.

Von der gesammten zur Dampfbildung aufgenommenen Wärmemenge fallen also 3 Proc. auf den Vorwärmer, und müßten ohne einen solchen zur Erreichung desselben Effectes etwa 3 Proc. mehr Kohlen verbrannt werden, in einer Stunde also $\frac{3 \times 41,6}{100} = 1^k,25$ und in 300 Tagen zu 12 Stunden $3500 \times 1,25 = 4500^k$. Dieselben kosten am Orte des Verbrauches 90 M., und dies ist die Ersparniß an Brennmaterial durch den Vorwärmer in einem Jahre. Nun kostet aber der Vorwärmer mit Zubehör gerade 900 M., und da jedes Jahr 10 Proc. von diesem Capital eingebracht werden müssen, so rentirt der Vorwärmer gerade noch das Anlagecapital, aber nicht die zu seiner Reinigung und Instandhaltung aufgewendeten Arbeiten.

Da bei diesem Kessel die Grenze der Wärmeausnützung erreicht ist, so repräsentirt auch die angewendete Heizfläche das Maximum derselben für Saar-Stückkohlen.

Einen gut angeordneten Kessel mit innerer Feuerung vorausgesetzt, muß man also, um die ökonomische Maximalleistung mit Saar-Stückkohlen zu erreichen, zur Verbrennung von 50^k Kohlen pro Stunde anwenden:

1^{qm} Rostfläche,
25^{qm} Kesselheizfläche und
5^{qm} Vorwärmerheizfläche.

Wenn das Speisewasser mit mehr als 60^0 zur Verwendung kommt, und die Dampfspannung weniger als 6^{at} Ueberdruck beträgt, so wird es vortheilhaft sein, den Vorwärmer ganz wegzulassen, ohne daß man deshalb die Kesselheizfläche zu vergrößern hätte. *

Vergleicht man die vorstehend mitgetheilten, unter den günstigsten Verhältnissen erzielten Verdampfungsresultate, also das Verhältniß des Gewichtes der verbrauchten Kohle zu dem des verdampften Wassers wie $41,6 : 319 = 1 : 7,69$, mit den öfters ausposaunten Kesselleistungen mit Verdampfungsresultaten von $1/10$ oder gar $1/12$, so wird man die letzteren als Selbsttäuschungen bezeichnen müssen.

* Es ist dieses Resultat die beste Illustration des Werthes der in der Anschaffung sehr theueren Economisers für eine rationell construirte Kesselanlage. (Vergl. 1874 **212** 256. 1875 **218** 168.) Ref.

Miscellen.

Erzeugung von gegossenem Puddlings-Stahl und Puddlings-Eisen; von Josef v. Ehrenwerth, Assistent in Leoben.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch die neuerer Zeit in Anwendung gekommenen mechanischen Puddlingsöfen der Puddlingsproceß insbesondere für gewisse Oertlichkeiten eine bedeutende Vervollkommnung erfahren hat, und ganz besonders die im letzten Jahre mehrfach in Betrieb gesetzten Oefen mit stehender Achse scheinen, will man dasselbe Product wie bisher erzeugen, der Grenze der Vervollkommnung nahe gerückt zu sein; man erzeugt homogenere Producte bei weniger Aufwand von menschlicher Arbeitskraft mit niederen Gestehungspreisen und hat bei allem dem noch den Vortheil einer bedeutend vermehrten Erzeugungsfähigkeit.

Allein dem Proceß, wie er bis nun in Ausführung ist, haften immer noch Uebelstände an, begründet in der Form des Productes, des Puddlings-Eisens oder Puddlings-Stahles.

So lange man diese Producte im festen Zustand als Luppen darstellt, ist es unmöglich, die Chargengröße über eine gewisse, durch die letzten Perioden des Processes gegebene Grenze, welche mit 20 Ctr. nahe erreicht sein dürfte, auszudehnen; es leidet also die Massenerzeugung, und in der ist ja vorwiegend die billige Erzeugung basirt. Die Verarbeitung auf Verkaufswaare ist zufolge unvermeidlicher kostenverursachender Zwischen- und Vollendarbeiten (Zängen der Luppen, Arbeit mit Schweißhitzen bei bedeutendem Kalo) eine sehr theuere; das erzeugte Product ist noch nicht schlackenfrei und nicht vollkommen homogen, und die Eliminirung menschlicher Arbeitskraft ist nur bis zu einem gewissen, im Allgemeinen nicht bedeutenden Grade möglich, da die Luppenbildung bei den Oefen mit stehender Achse wohl schwerlich durch Maschinenarbeit ohne Zuthun des Arbeiters erreicht werden dürfte.

Nimmt man jedoch an, daß es möglich, die Producte im flüssigen Zustand darzustellen (und daran kann, seitdem das Puddeln in Siemensöfen und das Martiniren zu den überwundenen Standpunkten gehören, kaum mehr gezweifelt werden), so fallen mit einem Male die letztangeführten Uebelstände bei der Erzeugung gepuddelten Eisens oder Stahles; man könnte unter Anwendung von Maschinenkraft bei dem stets mehr oder weniger flüssigen Zustand große Massen bewältigen, somit eine Massenerzeugung erzielen; man erhielte ein schlackenfreies, homogenes, durch Glühhitzen weiter verarbeitbares Product, bei dessen Darstellung nur das Eintragen des Rohmateriales, das Einlegen der Krücken und das Abstechen und Gießen nothwendiger Weise durch den Arbeiter besorgt werden müßte. Daß, eine derartige Betriebsweise vorausgesetzt, die schließliche Verkaufswaare bedeutend billiger zu stehen kommen müßte, bedarf wohl kaum einer Erörterung.

Betreffend die Durchführung des Processes scheinen mir insbesondere die mit Siemensfeuerung versehenen Puddlingsöfen mit rotirendem Herd auf stehender (verticaler oder wenig geneigter) Achse, wie sie Pernot (mit geneigter Achse) zu St. Chamond zuerst ausführte (vergl. 1874 **213** 126), die geeigneten Apparate. Das Roheisen würde in dieselben im kalten oder vorgewärmten Zustande eingetragen. Zum Rühren sollen gestützte Krücken, wie ich sie bereits 1873 an einem Modell des mir im J. 1872 patentirten „Flammfrischofen mit rotirendem Arbeitsherd" anbrachte (Wiener Ausstellung, Pavillon der kärntnerischen Montan- und Eisen-Industriellen (vergl. 1872 **213** 125), angewendet werden. Diese Krücken können auf einfache Weise durch Maschinen hin und her bewegt werden und gestatten die Anbringung einer Kühlung, wie sie sich für diesen Proceß als vortheilhaft erweisen dürfte. Zur Beförderung des Garens könnten garende Zuschläge gegeben werden.

Die Temperatur müßte so gehalten werden, daß jedenfalls zu Ende des Processes die Producte im vollkommen flüssigen Zustande sich befänden. Nach bis zu einem gewünschten Grade fortgesetzter Garung würden Stahl (bezieh. Eisen) und Schlacke abgestochen und nun ersterer in Coquillen gegossen, gerade so wie dies derzeit beim Martinproceß in Ausübung ist.

Auf diese Weise könnten voraussichtlich sehr bedeutende Einsätze (70 bis 80 Ctr.) verarbeitet werden, und würde somit die Erzeugung in einem sehr bedeutenden Maße erhöht.

Daß bei der hohen Temperatur die Entkohlung langsamer vor sich gehen würde, ist allerdings nach den bisherigen Erfahrungen wahrscheinlich. Allein dem könnte durch entsprechenden Zusatz garender Zuschläge (eisenoxydreicher Schlacken, Eisenoxyden, Erzen) begegnet werden, und würde es auch keinem Anstande unterliegen, während der ersten Perioden die Temperatur etwas niedriger zu halten und erst gegen Schluß des Processes entsprechend zu steigern. Jedenfalls aber scheint mir der Gedanke (den ich übrigens bereits in der vorerwähnten Patentbeschreibung aufgenommen habe), in Hinsicht auf die bedeutenden Vortheile, welche bei Gelingen des Processes erzielt würden, einer weiteren Verfolgung werth, und dies um so mehr, nachdem bei bereits vorhandenen Oefen die Versuche mit verhältnißmäßig sehr geringen Kosten durchgeführt werden könnten.

Sollte der Proceß gelingen — und vorläufig läßt sich dies nicht absprechen, es sind im Gegentheile die Chancen dafür — dann ist jedenfalls dem mechanischen Puddeln ein eminenter Platz zugewiesen und in der Verbilligung der Eisen- und Stahlerzeugung ein bedeutender Schritt vorwärts gemacht. (Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1875 S. 346.)

Leoben, 31. Juli 1875.

Calorimetrische Untersuchungen über die Kohlenstoffverbindungen des Eisens und des Mangans.

Troost und Hautefeuille haben zur Lösung der Frage, ob der Kohlenstoff im kohlehaltigen Eisen und Mangan gelöst oder chemisch gebunden ist, eine Reihe calorimetrischer Bestimmungen ausgeführt, aus denen sie nachstehende Schlüsse ziehen.

Die Kohleeisen haben sich mit Wärmeabsorption gebildet, wenn man von den Elementen ausgeht. Gußeisen gehört hiernach in die Reihe der Explosivkörper oder der Lösungen.

Mangan und Kohle verbinden sich unter Entwickelung von viel Wärme. Der Mangankohlenstoff Mn_3C ist in dieser Beziehung mit den beständigsten Verbindungen der Mineralchemie vergleichbar.

Die Verbindungen des Eisens, Mangans und Kohlenstoffes haben sich ebenfalls mit großer Wärmeentwickelung gebildet. Die Eisenmangane (Mn_2Fe_3, Mn_2Fe_2, Mn_2Fe) sind hiernach wirkliche Verbindungen. (Comptes rendus, 1875 t. 80 p. 964.) F.

Analysen japanesischer Bronzen.

Maumené hatte Gelegenheit, Bronzen aus Japan zu untersuchen, die aus öffentlichen Denkmälern, Tempeln und Gebäuden stammten, welche sehr kostbar ausgestattet waren, in den letzten Religionskämpfen aber zerstört wurden. Die Analyse derselben ergab folgendes Resultat.

	I	II	III	IV
Kupfer . . .	86,38	80,91	88,70	92,07
Zinn . . .	1,94	7,55	2,58	1,04
Antimon . .	1,61	0,44	0,10	—
Blei	5,68	5,33	3,54	—
Zink	3,36	3,08	3,71	2,65
Eisen	0,67	1,43	1,07	3,64
Mangan . . .	—	Spuren	—	—
Kieselsäure . .	0,10	0,16	0,09	0,04
Schwefel . .	—	0,31	—	—
Verlust . . .	0,26	0,79	0,21	0,56
	100,00	100,00	100,00	100,00.

Sie zeigen eine körnige Textur, gegen die innere Seite blasig, eben auf der äußeren Seite. Sie sind nur 5 bis 12mm dick gegossen, die Formen gut ausgefüllt.

Die Analysen ergeben, daß diese Legirungen nicht aus reinen Metallen hergestellt sind, sondern direct aus den Mineralien, vielleicht aus Kupferkies und antimonhaltigem Bleiglanz, gemischt mit Blende. Daß die Röstung der Erze nicht immer vollständig war, zeigt der Gehalt an Schwefel in Probe II. (Comptes rendus, 1875 t. 80 p. 1009.)

F.

Die Zusammensetzung des Preßglases; von Dr. H. C. Benrath.

Weisen auch bereits altegyptische Funde zur Evidenz nach, daß eine formgebende Behandlung des Glases, die ihr Ziel durch Einpressen der flüssigen oder wenigstens noch weichen Masse in Hohlformen zu erreichen suchte, bereits der hochentwickelten Glastechnik der Zeit der Pharaonen bekannt und geläufig gewesen, so ist doch die Herstellung durch solches Pressen gebildeten Hohlglases ein Zweig unserer Industrie, dessen Inslebentreten, so weit bekannt, erst dem Anfange unseres Jahrhunderts angehört. England gilt für die Heimath des Preßglases, und wäre (nach Lobmeyr) etwa das Jahr 1810 das Geburtsjahr des neuen Verfahrens.

Die Technik des Pressens ist eine, sind auch die benützten Formen oft complicirte, höchst einfache und allbekannte; wenig oder nichts dagegen ist bisher über die Zusammensetzung des auf gepreßte Waare verarbeiteten Materials in die Oeffentlichkeit gelangt, und doch ist diese hier nichts weniger als gleichgiltig. Soll die flüssige Glasmasse sich leicht und möglichst vollkommen den Gestaltungen der Form anschließen und diese dabei nicht übermäßig erhitzt werden, so muß das Glas möglichst leicht schmelzbar sein, und nicht allzu rasch aus dem plastischen in den starren Zustand übergehen. Ebenso wird eine Leichtschmelzbarkeit auch schon durch den Umstand gefordert, daß, um die Unebenheiten und den mangelnden Glanz der in Berührung mit der Metallform erstarrten Flächen nachträglich zu beseitigen, ein rasches Wiedererweichen der Oberfläche des Objectes, wenn dasselbe vor der Arbeitsöffnung des Ofens angewärmt wird, wünschenswerth.

Solchen Anforderungen entsprechen von den bisher verwendeten Glassorten am meisten die schweren, bleihaltigen, das Flintglas, und bildete dieses dann auch das in der Heimath unseres Fabrikationszweiges, sowie in dem mit Erfolg nachstrebenden Frankreich bis vor Kurzem so gut wie ausschließlich verwendete Material. Das relative Verhältniß der Einzelbestandtheile des Gemenges war bei Anfertigung der Preßglascomposition meist das nämliche, wie für vor der Pfeife zu verarbeitenden Krystalle, wie solches ein Vergleich der nachstehenden Ergebnisse einer von Salvétat ausgeführten Analyse geblasenen französischen Krystalles*, und meiner Untersuchung Barrasat'schen Preßglases, dessen specifisches Gewicht = 3,326(2), darthun.

	I.	II.
Kieselsäure	51,1	50,18
Thonerde nebst Spuren von Eisen und Mangan	1,3	0,14
Bleioxyd	38,3	38,11
Natron	1,7	—
Kali	7,6	11,62
	100,0	100,05.

Hatte sich nun auch eine Zusammensetzung, wie die eben aufgeführte, die auf das alte Bleikrystallgemenge (300 Sand, 200 Mennige, 100 Potasche) zurückzuführen ist, hier als ganz geeignet erwiesen, so machte sich bei weiterer Entwickelung der Preßglasindustrie doch die Kostspieligkeit derartiger Mennige-Potasche-Compositionen zu fühlbar, als daß man nicht hätte bestrebt sein sollen, dieselben durch billigere Gemenge zu ersetzen; auch war das sehr hohe specifische Gewicht der Glasmasse, welches die ihrer unvermeidlichen Dickwandigkeit an und für sich schon recht schweren Gläser noch mehr ins Gewicht fallen ließ, ebenfalls kein Vorzug. Mehrfach sieht man daher in der Zusammensetzung derartig hergestellter neueren Gläser das Streben hervortreten, beiden gerügten Umständen entgegenzuarbeiten, indem einerseits der Bleioxydgehalt verringert, andererseits das Kali durch das weniger kostspielige Natron theilweise ersetzt wird. Als Beispiel für das Vorgehen in dieser Richtung diene hier

* Die Glasindustrie, ihre Geschichte, gegenwärtige Entwickelung und Statistik (Stuttgart, Spemann 1874) S. 175.

ein neueres englisches Preßflintglas, welches, mit der Fabrikmarke R.̲ versehen, das specifische Gewicht 2,874 zeigte, und in dem ich fand:

Kieselsäure	61,27
Thonerde, Eisenoxyd und Manganoxydul	0,68
Bleioxyd	22,36
Kalk	1,05
Natron	7,55
Kali	7,07
	99,98

Die gefundene Zusammensetzung ließe sich auf ein Gemenge zurückführen, für welches der Satz der nachstehende:

Gemengebestandtheile		liefern ins Glas		Zusammensetzung der Gläser
Sand	300 Th.	Kieselsäure	300	61,2 Proc.
Mennige (Glätte?)	110 „	Bleioxyd	110	22,4 „
Kreide	10 „	Kalk	6	1,2 „
Soda*	70 „	Natron	38	7,8 „
Potasche	60 „	Kali	36	7,4 „
Gemenge	550 Th.	liefern Glas	490 Th.	100,0 Proc.

Außerhalb Englands, Frankreichs und etwa noch Belgiens ist die Fabrikation gepreßten Hohlglases kaum irgend in Flor gekommen. Man hat zwar hier und da, so u. a. auch in Oesterreich, Versuche mit ihrer Einführung gemacht, gelangte aber, da man nicht mit der neuen Bearbeitungsweise auch das sich für diese besonders eignende weiche Material acceptirte, im Ganzen nur zu untergeordneten Resultaten. Die aus gewöhnlichem Weißhohlglase oder sogen. böhmischem Krystall gefertigten Preßgläser zeigten nur stumpfe Kanten der Gesammtform wie des Ornamentes, und auch die Continuität der Oberfläche ließ viel zu wünschen übrig.

War ein Theil der Fabrikanten bemüht, den Bleigehalt ihrer Producte hinabzudrücken und dafür den Natrongehalt zu erhöhen, so schlug ein anderer Theil andere Wege ein, so z. B. P. Regout in Maastricht, welcher den glücklichen Gedanken faßte, einen Theil des Bleioxydes durch Barit und Kalk zu ersetzen, und hierdurch Glas von dem Krystall ähnlicher Leichtschmelzbarkeit und hohem Brechungsvermögen darzustellen. Sein Satz für Preßflintglas lautete, nach einer mir durch Hrn. Civilingenieur C. Rehse in Dresden s. Z. gemachten gütigen Mittheilung, wie folgt, und berechnet sich hiernach die zu erwartende Glaszusammensetzung wie nachstehend angeführt.

Regout's Satz.		Berechnete Glaszusammensetzung.	
Sand	300 Th.	Kieselsäure	61,9
Mennige	80 „	Bleioxyd	16,0
Kalkstein (roh)	40 „	Kalk	4,5
Witherit	40 „	Barit	6 3
Potasche	80 „	Kali	11,3
Salpeter	10 „		100,0

Daß solches Glas leicht schmelzbar, unterliegt keinem Zweifel, auch ist gegen seine Composition sonst nicht viel einzuwenden; warum aber, wenn doch schon Oekonomie gemacht wurde, nicht an Stelle der 80 Th. Potasche die äquivalente Menge (rund 60 Th.) Soda verwendet werden könnte, ist nicht wohl einzusehen, da kein Grund vorliegt anzunehmen, daß durch solche Ersetzung des theueren Alkalis durch das billigere die Güte des Productes irgend wesentlich beeinflußt werden würde.

Wie die oben besprochenen Bleigläser, so hat unzweifelhaft auch Regout's Blei-Barit-Kalkglas ein sehr hohes specifisches Gewicht, was, da an den Klang neuerdings, seit die hier vollständig berechtigten, zum größten Theile matt gehaltenen Oberflächen mehr und mehr aufgekommen, auch an das Lichtbrechungsvermögen keine hohen Anforderungen gestellt werden, kein Vorzug, sondern ein Uebelstand.

In richtiger Erkenntniß der Sachlage liefern denn auch neuerdings u. a. E. Moore und Comp. zu South-Shields ein Preßflintglas, das aus bedeutend leichterem Material hergestellt, äußerlich sehr schön und dabei bedeutend billiger als das schwere Bleiglas ist. Meine Bemühungen, eine sichere Probe solchen Glases zu er-

* Die Alkaliverflüchtigung unberücksichtigt, dagegen sowohl Soda als Potasche zu nur 90 Proc. Alkalicarbonat berechnet.

halten, sind bisher erfolglos geblieben; doch spielte mir der Zufall vor Kurzem eine Probe leichten englischen gepreßten Glases in die Hand, welches bei dem, gewöhnlichem Tafelglas nahestehenden, specifischen Gewicht = 2,524 die nachstehend aufgeführte Procentzusammensetzung besaß.

Kieselsäure	74,19
Schwefelsäure	0,28
Bleioxyd	0,86
Eisenoxyd, Manganoxydul und Thonerde	0,58
Barit	5,16
Kalk	2,88
Natron	17,02
	100,97

Ob das leichte Moore'sche Glas ähnlich zusammengesetzt, steht natürlich dahin; mustergiltig ist die aufgeführte Zusammensetzung nicht, und wäre es im Interesse größerer Elasticität wie bedeutenderer Resistenzfähigkeit gegen chemische, das Glas erblinden machende Einflüsse wünschenswerth, daß der Barit- und Kalkgehalt wesentlich erhöht, dafür dann der Alkali-, und wenn, wie vorauszusehen, erforderlich, auch der Kieselsäuregehalt herabgedrückt werde. Jedenfalls weist das letztere Glas auch wieder darauf hin, daß es für die Preßglascomposition vom größten Interesse ist, das Verhalten der Baritgläser auf der Hütte selbst einem eingehenden, aber auch von theoretischer Seite nicht irregeleiteten Studium zu unterziehen, da wir im Barit Allem bisher hierüber bekannt gewordenen nach ein erwünschtes Ersatzmittel für das Bleioxyd zu besitzen scheinen. (Sprechsaal, 1875 S. 227.)

Lupinenschrot als Waschmittel für Wolle.

Kohlack (Industrieblätter, 1875 S. 371) hat mit dem besten Erfolg die Abkochung der feingeschrotenen Lupine zum Waschen der Schmutzwolle und bei der Rückenwäsche angewendet.

Reinigung der Abwässer aus Zuckerfabriken.

Napravil (Kohlrausch's Organ für Rübenzuckerindustrie, 1875 S. 503) läßt zur Gewinnung des Düngers und zur Reinigung dieser Abwässer continuirlich Kalkmilch zufließen. Der gebildete Niederschlag setzt sich in großen Flocken ab, das abfließende Wasser ist völlig klar. In 119 Arbeitstagen wurden 3053 W. Ctr. Kalk zu 1005 fl. 95 kr. ö. W. verbraucht und an Tagelohn 190 fl. 89 kr. ausgegeben. Es wurden 26 228 W. Ctr. Schlamm folgender Zusammensetzung erhalten.

Wasser	67,8 Proc.
Unlöslicher Rückstand	10,4
Kohlensaurer Kalk	9,7
Schwefelsäure	1,8
Phosphorsäure	0,6
Stickstoff	0,2
Organische Substanz	4,7
Magnesia, Eisenoxyd, Thonerde, Alkalien.	

1 W. Ctr. (56^k) hat hiernach einen Düngerwerth von 11,85 kr., die 26 228 W. Ctr. also von 2885 fl. ö. W.

Die beste Beseitigung und Verwerthung derartiger Abwässer ist die Verwendung derselben zur Berieselung. [Vergl. F. Fischer: Verwerthung der städtischen und Industrie-Abfallstoffe. (Leipzig 1875) S. 154.]

Salpetersäure-Condensation.

Auf der chemischen Fabrik zu Ruysbroeck bei Brüssel wendet man, um die Kühlung der entbundenen Salpetersäure und damit ihre Condensation zu beschleunigen, eine direct hinter dem Zersetzungsgefäße angebrachte Vorrichtung an, welche von

Göbel zu Ruysbroeck herrührt und aus einem System von Glasröhren besteht, hinter welchem nur noch 3 bis 4 Condensationsvorlagen nöthig sind, wo man deren, ohne jene Vorrichtung, 12 bis 14 bedarf. Die Vorrichtung soll gut haltbar und dauerhaft sein und dürfte sich besonders auf die Dauerbarkeit der ersten Töpfe und Rohre, welche direct hinter dem Apparate stehen und gewöhnlich wegen der Hitze schnell verschleißen, von wohlthätigem Einflusse zeigen. Fr. Bode.

Carbolsäure zur Conservirung der Säfte in den Zuckerfabriken.

Nach einer Mittheilung des Dr. Hulva wird Phenol in einigen Zuckerfabriken Schlesiens mit dem besten Erfolge zur Conservirung der Säfte angewendet. Schon der Zusatz von 1k desselben auf 100 000 bis 200 000k Rüben zu dem Inhalt der Wärmpfanne, größtentheils Absüßwässer, genügt, diesen stets klar und gesund zu erhalten. Bei mehrjähriger Anwendung in der Diffusion und Maceration hat man nie ein Umschlagen der Säfte oder eine Gährung der Nachproducte beobachten können. (Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie des deutschen Reiches, 1875 S. 640.)

Hopfenconservirung.

Jung (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1875 S. 235) glaubt das Problem, Hopfen zu conserviren, durch folgendes, in Bayern patentirte Verfahren gelöst zu haben. Er füllt eine mit Blech ausgeschlagene Kiste mit Hopfen, leitet Kohlensäure hinein und schließt die Kiste hermetisch, um so den Hopfen dauernd vor dem Einfluß des atmosphärischen Sauerstoffes zu schützen.

In der vom Patentinhaber beschriebenen Weise ausgeführt, wird er dies wohl nicht erreichen.

Conservirung der Eier.

Sacc empfiehlt die zu conservirenden Eier mit Paraffin zu überziehen; 1k Paraffin soll für 3000 Eier genügen. Erforderlich ist die Verwendung von frischen und gesunden Eiern, da sonst die bereits begonnene Zersetzung trotz des Paraffinüberzuges fortschreiten würde. (Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie, 1875 Bd. 2 S. 274.)

Ersatz von Hundekoth in der Gerberei.

Benker in Joachimsthal (Der Gerber, Bd. 1 Nr. 4 und 24) verwendet mit Erfolg statt des Hundedüngers Peruguano. Auf 1000 Stück B. A. Schmaschen werden 3k Peruguano in ein möglichst hohes Gefäß gegeben, welches das Vierfache der Guanoquantität fassen muß. Auf den Guano kommt ein Aufguß von heißem Wasser bis zur Höhe von 3/4 des Fasses. Diese Mischung wird stark umgerührt und dabei calcinirte Soda im Gesammtgewicht von 420g, jedoch nur in kleinen Portionen von 50g, unter fortwährendem Umrühren zugesetzt.

Sollte die Mischung noch sauer sein, was am Schäumen und Aufbrausen bemerklich ist, so setzt man noch etwas Soda hinzu, doch genügen bei 3k Guano 420g; es wird in der Mischung sogar noch ein Ueberschuß von Soda vorhanden sein, welcher den günstigsten Einfluß ausübt. Das übrige Verfahren ist wie mit Hundedünger.

Bei anderen Ledersorten ist das Verhältniß nach obigen Angaben leicht festzustellen.

Von anderer Seite werden Versuche mitgetheilt, nach denen in der Glacé-Lamm-Lederfabrikation statt des Hundekothes Schwefelnatrium in entsprechender Weise angewendet werden kann.

Chemische und physiologische Fermente.

A. Müntz (Comptes rendus, 1875 t. 80 p. 1250) hat gefunden, daß Chloroform jede durch organisirte Fermente hervorgerufene Gährung verhindert, nicht aber die durch unorganisirte Fermente bewirkten Zersetzungen. So blieben 200cc Milch, mit 5cc Chloroform gemischt, 4 Monate unverändert, ebenso 200cc Urin mit 2cc Chloroform bei 25 bis 30°, ohne daß sich Organismen entwickelten. Zucker, mit Käse und Kreide versetzt, ging nicht in Milchsäuregährung über und enthielt selbst nach 2 Monaten keine Organismen, wenn Chloroform zugefügt war; die alkoholische Gährung einer mit Hefe versetzten Zuckerlösung wird durch Chloroform verhindert; Fleisch, Leim und ähnliche Stoffe konnten durch wenig Chloroform bei 30° 3 Monate lang erhalten werden, ohne daß Fäulniß eintrat oder Organismen sich entwickelten. Auf die Wirkung des Speichels, des Malzes, des Emulsins und anderer ungeformter chemischer Fermente ist Chloroform jedoch ohne Einfluß.

Ein neues Leucht- und Heizungsgas (Lowe's Proceß).

Lowe in Norristown (Vereinigte Staaten) hat folgendes Verfahren (Engineering and Mining Journal, Juli 1875 S. 97) angegeben, um aus Anthracit ein Leucht- und Heizungsgas herzustellen.

Man bringt den Anthracit in einen Cupolofen von 1m,06 Durchmesser und 0m,9 bis 1m,2 Höhe. Sobald derselbe in Glut ist, schließt man den Ofen und läßt durch einige oberhalb des Rostes angebrachte Röhren überhitzten Wasserdampf eintreten, welcher sich in bekannter Weise mit der glühenden Kohle in Wasserstoff und Kohlenoxyd umsetzt und ein gutes Heizungsgas gibt.

Zur Gewinnung von Leuchtgas leitet man auf die brennenden Kohlen einen Strahl von rohem Petroleum; die entstehenden Gase werden durch eine Kammer geführt, welche in kleinen Zwischenräumen mit feuerfesten Thonziegeln ausgefüllt und wie ein Whitwell-Windofen geheizt ist. Das Hindurchleiten des Gases durch die Kammer hat den Zweck, eine recht innige Mischung bei hoher Temperatur zu bewirken.

Die bisherigen Versuche mit diesem Gase waren befriedigend. Durch Lowe's Gaswerke ist Phoenixville (eine Stadt von 10000 Einwohnern) 18 Monate lang mit Gas versorgt worden. Die Actien-Gasgesellschaft hat sich sehr günstig über das Gas ausgesprochen und vorgeschlagen, es allgemein als Beleuchtungsmaterial einzuführen. Die Stadt Utica selbst hat während der letzten Monate ausschließlich ihr Gas nach Lowe's Proceß bereitet.

Die Kosten der Herstellung dieses Gases sind geringer als bei gewöhnlicher Leuchtgasfabrikation. Die Ausbeute zeigt folgendes Beispiel: 1260l Petroleum und 1620k Anthracit gaben 1975cbm Gas.

Neue Methode der Maßanalyse.

Wenn man eine saure Lösung von Kupferchlorür mit einer Substanz versetzt, welche Chlor entwickelt oder reducirbar ist, so wird Kupferchlorid gebildet, welches mit einer Zinnchlorürlösung titrirt werden kann. Aus dem Kupferchlorid kann dann die Menge der Nitrate, Chlorate u. dgl. nach folgenden Gleichungen leicht berechnet werden.

$$NO_5 + 3HCl + 3Cu_2Cl = NO_2 + 3HO + 6CuCl \text{ oder}$$
$$2NHO_3 + 6HCl + 3Cu_2Cl_2 = 2NO + 4H_2O + 6CuCl_2.$$

$$ClO_5 + 5HCl + 6Cu_2Cl = 5HO + 12CuCl \text{ oder}$$
$$HClO_3 + 5HCl + 3Cu_2Cl_2 = 3H_2O + 6CuCl_2$$

u. s. f.

(Comptes rendus, 1875 t. 80 p. 673).

Erkennung von Alkohol im Holzgeist; von Berthelot.

Man erhitzt den zu untersuchenden Holzgeist mit dem doppelten Gewichte concentrirter Schwefelsäure. Methylalkohol gibt hierbei bekanntlich gasförmigen Methyläther, welcher von Wasser und Schwefelsäure völlig absorbirt wird; das aus Aethylalkohol gebildete Aethylengas ist dagegen in Wasser und Schwefelsäure unlöslich, kann daher gemessen und dann von Brom absorbirt werden. Auf diese Weise soll man noch 1 bis 2 Proc. Alkohol im Holzgeiste nachweisen können. Aceton und andere normale Verunreinigungen des Holzgeistes geben hierbei Kohlensäure und Kohlenoxyd, aber kein Aethylen. (Comptes rendus, 1875 t. 80 p. 1039.)

Specifisches Gewicht des Paraffins.

Albrecht hat das specifische Gewicht verschiedener Paraffine im festen und geschmolzenen Zustande bestimmt und folgende bemerkenswerthe Resultate erhalten.

	Schmelzpunkt	Specifisches Gewicht bei 17°	55°	60 bis 65°
Solaröl und Paraffin	38°	0,872	0,779	—
Secunda- „	43	0,883	0,788	—
Preß- „ II	43	0,889	0,785	—
Secunda- „	46	0,887	—	0,781
Preß- „ I	47	0,900	—	0,775
Preß- „ I	51	0,908	—	0,775
Hart- „	56	0,912	—	0,777

Paraffine dehnen sich demnach beim Schmelzen sehr stark aus.

Zu Schmierzwecken werden bekanntlich Paraffinöle von hohem specifischem Gewicht stets den leichteren vorgezogen. Das hohe specifische Gewicht eines Paraffinöles zeigt aber nicht in allen Fällen, daß das Oel dickflüssig ist und, wie man sagt, Körper hat. Recht schwere Theere geben ebenso schwere Paraffinöle, die weit dünner sind, wie leichtere, aber reinere Paraffinöle. Das geringe specifische Gewicht eines Oeles deutet aber den Sachverständigen darauf hin, daß es noch Paraffin gelöst enthalten könne, welches der Schmierfähigkeit Eintrag thut. In der That werden unvollkommen auskrystallisirte Oele nach vollständig erfolgter Krystallisation und der Entfernung des auskrystallisirten Paraffins specifisch schwerer. Verf. zeigt nun, daß Paraffin, in Oel gelöst, ein viel geringeres specifisches Gewicht hat, als in fester Form, also eine Lösung gibt, welche leichter ist als Oel und festes Paraffin für sich. (Zeitschrift für Paraffin-, Mineralöl- und Braunkohlenindustrie, 1875 S. 1.)

Säurebildung wachsender Wurzeln.

Läßt man Samen (Gerstenkörner) zwischen feuchtem Lackmuspapier keimen, so heften sich, wie Ferdinand Cohn in der Wanderversammlung schlesischer Botaniker zu Camenz zeigte, die Wurzeln dicht an das Lackmuspapier und färben dasselbe so intensiv roth, daß man selbst von der Rückseite den Verlauf der Wurzeln in hellrothen Linien auf dem blauen Grunde sich abzeichnen sieht. Dieser Ausscheidung einer starken, nicht flüchtigen Säure durch die Wurzel ist mit Recht die Lösung der im Boden absorbirten, an sich zum Theil unlöslichen Nährstoffe der Pflanze zuzuschreiben. (Bericht über die Thätigkeit der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft, 1874 S. 25.)

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Wyss und Studer's neuester Wassermotor.

Mit Abbildungen auf Taf. *A* und VIII [a.b/4].

Nachdem wir schon in Bd. 212 dieses Journals S. 278 auf die Wassermotoren von Wyß und Studer in Zürich (Zeughausstraße 9) hingewiesen hatten, legen wir nun in beigegebenem Holzschnitt und in den Abbildungen Fig. 1 bis 5 die neueste Gestaltung dieser interessanten Maschinen unseren Lesern vor. Die Texttafel *A* stellt die Anwendung des Systemes als zweicylinderige Maschine dar, wie sie sich bei allen größeren Anlagen und überhaupt da, wo auf regelmäßigen Betrieb und anstandslose Ingangsetzung Werth gelegt wird, empfehlen dürfte.

Auf Tafel VIII ist in Fig. 1 bis 3 Ansicht, Draufsicht und Querschnitt einer eincylinderigen Maschine, sowie endlich in Fig. 4 Längsschnitt durch den Cylinder, in Fig. 5 Ansicht des Schiebergesichtes dargestellt.

Wie hieraus ersichtlich ist, erhält der oscillirende Cylinder durch seine eigene Bewegung die entsprechende Steuerung, indem bei der Bewegung im Sinne des Pfeiles in Fig. 1 das rechte Cylinderende (Fig. 4) mit dem mittleren Druckwassercanal (Fig. 5) communicirt, während das linke Ende durch den linksseitigen Ausströmcanal des Schiebergesichtes (Fig. 5) entleert wird. Umgekehrt erhält beim Kolbenrückgange das linke Cylinderende durch den mittleren Druckwassercanal des Schiebergesichtes das bewegende Wasser, während das rechte Ende des Cylinders mit dem rechtsseitigen Austrittscanal in Verbindung steht.

Indem diese Austritts- und Eintrittsöffnungen ganz symmetrisch auf beiden Seiten des Cylinders angebracht sind, ist jeder einseitige Druck auf die Drehungsachse des Cylinders aufgehoben und nur die geringe Reibung der beiden genau adjustirbaren Schleifflächen zu überwinden. Dieselben sind, wie aus Fig. 3 und 4 erhellt, in einem eigenen Lager auf der Drehungsachse des Cylinders aufgehängt und haben an ihrer äußeren Seite einen Ansatz, wider den sich ein Kautschukbuffer anstemmt, welcher mittels der in Fig. 3 angedeuteten Metallschrauben schwächer oder stärker gegen die Seitenflächen des Cylinders angeklemmt werden kann. Indem sich auf diese Weise ein vollkommen dichter und doch nicht

unelastischer Verschluß zwischen den beiderseitigen Schleifflächen herstellen läßt, bedingt dieses neue System vor dem ursprünglichen Patent von Wyß und Studer einen wesentlichen Vortheil; dagegen scheint die Verbindung der Seitengehäuse mit den Ein- und Ausströmöffnungen auf den ersten Anblick etwas unsicher zu sein. Die zwei seitlichen Bodenöffnungen (Fig. 5) sind einfach auf die Fundamentplatte aufgeschraubt und können, obwohl das Gehäuse einfach aufsitzt (eine Befestigung mit Schraube ist wegen der erforderlichen Verschiebung unthunlich), bei dem geringen Drucke des austretenden Wassers unter allen Umständen wohl dicht halten. Für das in der Mitte eintretende Druckwasser genügt jedoch diese Dichtung selbstverständlich nicht, und wurde deshalb die in Fig. 3 angedeutete Dichtung mittels eines von Metallringen festgehaltenen Lederschlauches angewendet. Diese Anordnung, obwohl dieselbe kaum vollkommen genannt werden dürfte, soll sich übrigens durchaus bewährt und zu keinen Anständen Anlaß gegeben haben.

Bei der vielfachen Verwendbarkeit der hydraulischen Motoren speciell für den Gewerbebetrieb in größeren Städten verdient die weitere Entwickelung dieses erst seit kurzer Zeit wieder in Aufnahme gekommenen Betriebssystemes alle Aufmerksamkeit, und wurde deshalb auch schon zu wiederholten Malen in diesem Journal auf neue Erscheinungen in diesem Gebiete hingewiesen.* Speciell für ihr System beanspruchen die HH. Wyß und Studer, welche nach demselben schon über 200 Stück geliefert haben, folgende Vorzüge:

1) Die seitliche Anordnung der Gleitflächen erlaubt einen beliebig großen Hub des Kolbens, und die Weite der Mündungen ist unabhängig vom Hub und kann jeweilen aufs Genaueste der Kolbenfläche und der Kolbengeschwindigkeit angepaßt werden. So können z. B. bei Verwendung als Dampfmotor die Canäle und Mündungen beliebig verkleinert werden, ohne die geringste Rücksicht auf die Hubhöhe nehmen zu müssen.
2) Praktisch vollkommene Entlastung der Gleitflächen durch Gegenseitigkeit des Wassereintrittes in der Richtung parallel zur Achse des Cylinders, wodurch nicht blos die Reibung zwischen Cylinder und Vertheilungskasten aufs Minimum reducirt ist, sondern auch jede andere Reibung, als diejenige dem Wasserdrucke auf den Kolben und dem Gewichte des Cylinders entsprechend, von den Cylindertragzapfen abgenommen ist.

* Schmidt's Motor, 1872 **203** 81. 332. 1874 **211** 329. **212** 5. 1875 **215** 15. Wyß und Studer's Motor, 1874 **212** 278. Haag's Motor, 1874 **215** 193.

3) In Folge dessen der bis dahin noch nie erreichte durchschnittliche Nutzeffect von 90 Proc. bei seiner Verwendung als Wassermotor.
4) Da die Gleitflächen Ebenen sind, so kann man dieselben zu jeder Zeit leicht nacharbeiten, wenn sie einmal durch dazwischen gerathenen Sand etwa rauh geworden sind und nicht mehr ganz dicht verschließen sollten.
5) Vollkommen geräuschloser Gang selbst bei sehr hohem Druck.
6) Leichtes Fetten und Oelen. Leichtes Auseinandernehmen behufs Reinigung und in allen Theilen leichte Reparaturfähigkeit.
7) Größtmögliche Solidität und Leichtigkeit der Herstellung. Abwesenheit von allen Ventilen, vielseitige Verwendbarkeit und billige Productionsfähigkeit. Geringe Wartung im Betriebe. Fr.

Mein's Patent-Regulator.

Mit einer Abbildung auf Taf. VIII [d/2].

Der in Fig. 6 dargestellte Regulator besteht aus zwei durch einen horizontalen Drehbolzen verbundenen Halbkugeln, welche mit je einer Spindel versehen sind, von denen die eine nach oben in einem Kugellager geführt ist, während die untere mit einer Gabel an die Regulatorspindel angebolzt wird. Dieselbe ist in dem Ständer geführt und geht durch die Nabe des Antriebskegelrades verschiebbar hindurch. An ihrem unteren Ende hat diese Spindel einen eingedrehten Hals, in welchen der Hebel des Drosselventils eingreift, und gleichzeitig stützt sich gegen den Bund desselben eine Spiralfeder, welche die Tendenz hat, die Ventilspindel nach unten zu ziehen und somit den Regulator in die durch die Abbildung veranschaulichte Ruhestellung zu bringen. Sobald jedoch die Maschine zu arbeiten beginnt und die Regulatorspindel rotirt, nehmen die zusammengebolzten Halbkugeln, deren Schwerpunkt außerhalb der Mittelachse gelegt ist, das Bestreben an, sich immer mehr von derselben zu entfernen, und indem sie sich dabei um den sie verbindenden Bolzen verdrehen, kommt das ganze System in die durch punktirte Linien angedeutete Stellung, bei welcher die Regulatorspindel gehoben und das Drosselventil mehr oder weniger geschlossen wird. Auf diese Weise ist ein sehr einfacher, billiger und gefällig aussehender Regulator hergestellt, welcher besonders dann, wenn die Theilung der Kugeln übersehen wird, dem damit unbekannten Beschauer wohl manches Kopfzerbrechen verursachen kann. (Nach dem Engineer, October 1875 S. 246.)

Ueber das Verhältniss zwischen Rost und Heizfläche bei Dampfkesseln.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [a/1].

Will man eine Dampfkesselanlage rationell anordnen, so muß man vorerst die Art des Kesselsystemes je nach der Verwendung, welche der erzeugte Dampf finden soll, und etwa nach dem zur Disposition stehenden Raume wählen. Dann muß nach dem von der Anlage zu liefernden Dampfquantum und nach dem gewöhnlich zur Verwendung kommenden Brennmateriale die Größe der Heizfläche und jene des Rostes bestimmt werden.

Andere Methoden der Größenbestimmung führen leicht zu ganz irrigen Dimensionirungen. Betreffs der Heizfläche mögen folgende Beispiele dies zeigen.

Die Praxis rechnet mit Vorliebe die Größe der Heizflächen nach Pferdestärken, und werden gewöhnlich 1,5 bis 2^{qm} per 1^{e} gerechnet. So heißt es in einem gerne benützten Taschen-Handbuch:

> „Man rechnet Heizfläche pro effective Pferdekraft für gewöhnliche Kessel 1,5 bis 2^{qm}; für Kessel, bei denen Garantie auf geringen Kohlenverbrauch eingegangen ist, 2^{qm},5."

und weiter:

> „1^{qm} Heizfläche verdampft bei gewöhnlichen Kesseln 15 bis 20^{k} pro Stunde."

Letztere Angabe wollen wir gelten lassen, obwohl unsere Erfahrungen ergaben, daß man bei einer guten Kohle selbst bis 30^{k} pro Quadratmeter und Stunde verdampfen und hierbei noch vollständig ökonomisch arbeiten kann — vorausgesetzt, daß die Kesselflächen nicht außergewöhnlich verunreinigt, und daß alle maßgebenden Verhältnisse der Anlage (Zugsquerschnitt, Intensität des Zuges u. a. m.) rationell gewählt sind. Diese Annahme liegt auch den weiters hier gemachten Angaben zu Grunde.

Bestimmen wir nun die nothwendige Kesselheizfläche bei zwei Dampfmaschinen etwas extremer Größe nach dem Dampfverbrauch.

Die eine Maschine übe bei 72^{m} Kolbengeschwindigkeit, 5^{at} Anfangsspannung und nahezu voller Füllung ohne Condensation 12^{e} effectiv aus und benöthige etwa 460^{k} Dampf pro Stunde.[1] Nimmt man eine Durchschnittsverdampfung von 18^{k} für 1^{qm} an, so resultirt 26^{qm} Heizfläche.

---

[1] Nach Hrabak: Dampfmaschinenberechnung.

Die zweite Maschine habe bei 57^{m} Kolbengeschwindigkeit, 5^{at} Anfangsspannung und 0,1 Füllungsgrad mit Condensation 200^{e} und benöthige etwa 2000^{k} Dampf pro Stunde, was 111^{qm} Heizfläche entspricht.

Nach der Durchschnittsangabe von 18^{qm} für 1^{e} würde sich jedoch statt 26^{qm} und 111^{qm} ergeben 22^{qm} und 360^{qm}.

Die Bestimmung der Rostflächengröße geschieht häufig auf eine noch weit unverläßlichere Art, als jene der Heizflächen. Es wird zumeist ein gewisses Verhältniß zwischen Rost- und Heizfläche als richtig angenommen und dieses oft ohne jede Berücksichtigung des Brennmateriales fixirt. Natürlich muß ein solches Verfahren zu total unrichtigen Dimensionirungen führen, deren geringster Nachtheil jener ist, daß man bei der Anschaffung des Kessels eine große Heizfläche, nahezu nutzlos, bezahlt.

Das einzig Correcte ist, nach dem zu erzeugenden Dampfquantum und nach der Art des Brennmateriales die Größe der Rostfläche zu bestimmen.

Wenn die früher erwähnte Maschine von 200^{e} pro Stunde 2000^{k} Dampf benöthigt, so muß die Rostgröße so gewählt werden, daß man mit dem gegebenen Brennmateriale auf diesem Roste hinreichende Wärme entwickelt, um pro Stunde 2000^{k} Wasser in Dampf zu verwandeln.

Ist das Brennmaterial eine gute, nicht aschenreiche Steinkohle, welche etwa das 7fache ihres Gewichtes verdampft, so kann pro Quadratmeter und Stunde bis 70^{k} Kohle verbrannt werden. Der Rost müßte sonach $\frac{2000}{7 \times 70} = 4^{qm},08$ Fläche erhalten. Würde jedoch ein Brennmaterial verwendet, welches nur das 4fache des Eigengewichtes verdampft, so ergibt sich die Rostgröße mit etwa 70^{qm}, was sofort auf die Anwendung zweier Kessel hinweist.

In der Praxis finden sich wiederholt Beispiele, daß das Verhältniß zwischen Rost und Heizfläche ein total ungenügendes ist, und kommt dies bei Kesseln mit größeren Heizflächen und **Innenfeuerungen** fast stets vor.

Die Preisliste einer hervorragenden deutschen Maschinenfabrik führt unter anderen einen Röhrenkessel mit zwei innenliegenden Feuerungen an, welcher 125^{qm} Heizfläche hat. Da der äußere Durchmesser des Kessels 2^{m},2 ist, können die Feuerrohre nicht über 0^{m},8 Durchmesser haben. Die Breite des Rostes ist also bestimmt, die Länge desselben durch die Möglichkeit des Beschickens auf 2^{m} beschränkt. Die Totalrostfläche ist demnach auf 3^{qm},2. Nehmen wir wieder das obige gute Brennmaterial an, so kann auf diesem Roste 224^{k} Kohle und mit diesem

Kessel sonach 1568k Wasser verdampft werden. Hierzu genügen aber 87qm Heizfläche, und es sind sonach 38qm Heizfläche nahezu nutzlos.

Eine bedeutende Zuckerfabrik Böhmens hat vor Kurzem erst große Cornwallkessel von 2m,2 Durchmesser mit zwei Feuerrohren von 0m,9 und einer Länge von 11m,5, welche noch mit einem Bouilleur von 0m,8 Durchmesser und der gleichen Länge von 11m,5 versehen waren, angeschafft. Die Heizfläche eines solchen Kessels ist 140qm, die Rostfläche kann in Folge der Innenfeuerung nur 3qm,6 sein. Wie irrationell diese Verhältnisse sind, geht aus dem früher Gesagten um so mehr hervor, als das beste Brennmaterial Böhmens etwa das 6fache seines Gewichtes verdampft.

Eine Reconstruction, welche vor Kurzem in der Papierfabrik zu Deutsch-Landsberg an einer Dampfkesselanlage vorgenommen wurde, illustrirt recht deutlich den Einfluß des Verhältnisses zwischen Rost und Heizfläche.

Genanntes Etablissement hat einen großen Cornwallkessel von 2m,05 Durchmesser und 10m,4 Länge mit zwei Feuerrohren von 0m,87 Durchmesser, der noch einen Bouilleur von 0m,8 Durchmesser und gleicher Länge von 10m,4 unterlegt hat. Die Feuerung war in den Feuerrohren angebracht, und konnte der Rost nur 3qm,2 Fläche erhalten. Als Brennmaterial wird Wieser Würfel und Stückkohle verwendet — eine gute Braunkohle, welche beiläufig das 4fache ihres Gewichtes verdampft.

Der Heizfläche nach hätte dieser Kessel für die dortigen Zwecke mehr als ausreichend sein müssen, aber die factische Verdampfung blieb weit hinter dem Bedarf zurück. Da wurde eine Reconstruction der Kesselanlage vorgenommen und hierbei die Innenfeuerung in eine Vorfeuerung umgewandelt.

Dies ermöglichte, dem Roste die zur vollen Ausnützung der gegebenen Heizfläche nothwendige Größe zu geben. Es wurden zwei Roste (Patent Bolzano)[2] von je 1m,1 Breite und 2m Länge, welche durch eine Zwischenmauer getrennt waren, derart angeordnet, wie es Fig. 1 und 2 veranschaulichen, und so eine Rostfläche von 4qm,4 geschaffen. Durch diese Umänderung des Rostes und der Einmauerung überhaupt wurde die Verdampffähigkeit des Kessels auf das Doppelte erhöht, ohne daß die ökonomische Ausnützung der Kohle beeinträchtigt worden wäre. So lange die Innenfeuerung functionirte, war die Leistungsfähigkeit des Kessels also nur eine solche, als hätte der Kessel etwa blos 80qm Heizfläche; der Ueberschuß von ca. 60qm war ohne Nutzen.

---

[2] Beschrieben in diesem Journal, 1871 **202** 246. 1872 **205** 5. 1873 **209** 12. 1874 **213** 372 und 466.

Wahrhaft ökonomisch, bei möglichst großer Leistungsfähigkeit und Billigkeit der Anlage, kann nur ein Kessel sein, dessen Rostfläche und Heizfläche entsprechend der zu erzeugenden Dampfmenge und dem in Verwendung kommenden Brennmateriale richtig dimensionirt sind. Daß der Zweck, welchem der Dampf zu dienen hat, sowie der disponible Raum mit in Berücksichtigung zu ziehen ist, wurde gleich eingangs erwähnt.

C. Ludwik.

Nicholas' Control-Wasserstandszeiger.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [a/2].

Das Iron and Steel Institut in Manchester macht auf eine sehr einfache Anordnung von Wasserstandszeigern aufmerksam, welche den Wasserstand eines Kessels, Reservoir u. dgl. auch in weiteren Entfernungen von dem betreffenden Objecte ersichtlich macht.

Wie aus Figur 3 ersichtlich, communicirt ein Gefäß B mit dem Dampf- und Wasserraum des Kessels, welches mit einem gebogenen Glasrohr I durch Bleiröhren in Verbindung steht. Das Glasrohr ist zum Theil mit gefärbtem Oel, der Rest der Leitung mit Wasser gefüllt. Ein Scalenbret E läßt die Lage der Trennungslinie von Oel und Wasser, welche vom Wasserstand im Dampfkessel abhängig ist, beobachten. Es ist einleuchtend, daß die Entfernung des Scalenbretes von dem Kessel oder Reservoir gleichgiltig ist, ebenso, ob E über oder unter dem Objecte gelegen ist, dessen Wasserstand beobachtet werden soll; letztere Anordnung ist in Figur 4 angedeutet.

Dampfstrahl-Ventilatoren von Gebr. Körting in Hannover.

Mit einer Abbildung auf Taf. VII [b/1].

Dieselben wirken, wie der Name besagt, ganz allein durch den directen Dampfstrahl, vermeiden also die außerordentlichen Kosten einer Maschinen- und Transmissionsanlage und erfordern nur die Herstellung eines Dampfkessels und dessen Wartung.

Wie Fig. 5 ergibt, ist die Wirkungsweise derart, daß ein Dampfstrahl durch eine enge Düse in eine weitere tritt, daselbst eine Luftverdünnung bewirkt und dadurch ein Quantum Luft ansaugt, welches mitgerissen wird und nebst dem Dampfe in die folgende, wiederum weitere

Düse tritt, woselbst das Gleiche sich wiederholt, und so fort, bis das ganze Luftquantum angesogen ist. Dieses tritt darauf in den sogen. Druckconus — ein divergirendes Rohr, in welchem die Geschwindigkeit des Luftstromes sich theilweise in Druck umsetzt, genügend, um den Gegendruck der Atmosphäre mit Leichtigkeit zu überwinden.

Aus dieser einfachen Wirkungsweise geht auch die überaus einfache Montage hervor, welche in der Regel so angeordnet ist, daß über dem Luftschachte eine kleine Aufmauerung gemacht wird, abgedeckt durch eine Gußplatte, in deren Mitte der Ventilator mit einer Flansche sich auflagert; das Dampfrohr wird seitwärts zum Ventilator geführt, und letzterer durch Oeffnung des Dampfventiles sofort in Betrieb gesetzt; mittels des Ventiles wird auch die Luftmenge regulirt.

Diese Grubenventilatoren wurden bisher bis zu einer Förderung von 600^{cbm} pro Minute hergestellt, in welcher Größe sie beispielsweise auf dem Morgensternschachte von Sarfurt und Wiede in Renischdorf bei Zwickau, auf den Steinkohlengruben des Berginspectorats der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn und auf einem Schachte der Houillère du Gosson (Provinz Lüttich) im Betriebe sind. Es bietet aber keine Schwierigkeit, diese Apparate bis zu jedem gewünschten Förderquantum herzustellen.

Zur Ventilation der Seitenstollen werden kleinere Ventilatoren derselben Fabrik von 15 bis 30^{cbm} Förderung pro Minute mit besonderer Vorliebe in den Saarbrücker Revieren und in den belgischen Bergwerken benützt. Dieselben werden dort mit comprimirter Luft betrieben und bieten wegen der Leichtigkeit der Montage, die in wenigem Minuten herzustellen, bezieh. zu ändern ist, sowie wegen ihrer geringen Rauminanspruchnahme zu genanntem Zwecke außerordentliche Vortheile. Da fast in allen Gruben comprimirte Luft überall zu Gebote steht, so verschaffen sich diese kleineren Ventilatoren sehr rasch Eingang, namentlich da ihr Nutzeffect nach verschiedenen vorliegenden Zeugnissen im Verhältniß zu Flügelventilatoren, welche durch comprimirte Luft betrieben werden, sehr günstig ist. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1875 S. 662.)

McFarland's Rotationspumpe.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [b.d/1].

Die „McFarland Pump Company“ in London bringt ein neues System rotirender Pumpen zur Ausführung, welches vor anderen den

Vorzug hat, daß die das Wasser verdrängenden Schieber eine zum Gehäuse vollkommen centrische Führung haben.

Wie aus den Fig. 7 und 8 ersichtlich, besteht die Pumpe aus einem Gehäuse G, in welches concentrisch ein cylindrischer Hals des Gehäusedeckels D ragt. Auf diesen sind drei in einander greifende Ringe a bb und cc geschoben, an welche je eine Platte (Schieber) angegossen ist. Die Schieber treten durch entsprechende Schlitze eines ringförmigen Kolbenkörpers K, dessen Welle derart excentrisch im Gehäuse gelagert ist, daß dieses vom Kolben in einer Linie berührt wird und dadurch Ein- und Austrittscanal von einander getrennt sind. Durch Rotation des Kolbens werden die Schieber, welche die innere Gehäusewand genau berühren, mitgenommen, und es folgt hieraus die Wirkungsweise der Pumpe von selbst. Um hierbei den Flächendruck zwischen Kolben und Schiebern zu verringern, sind in ersteren drei halbcylindrische Stäbchen eingelegt, deren gerade Flächen sich beständig gegen die Schieber legen können. (Bei Pumpen für geringe Druckhöhen gelangen dieselben jedoch nicht zur Anwendung.)

Die Vorzüge dieser Pumpe liegen in der geringen Reibung und Abnützung der Schieber, sowie in einer außerordentlich leichten Zugänglichkeit nach einfacher Entfernung des Deckels.

Eine solche Pumpe mit 100^{mm} Druckrohr lieferte (nach Engineering, October 1875 S. 332) bei einer Druckhöhe von 38^{m} und 120 Touren pro Minute 886^{l} Wasser; eine andere mit 76^{mm} Druckrohr bei 25^{m} Druckhöhe und 133 Touren pro Minute 613^{l}. In letzterem Falle betrug der Nutzeffect 58 Proc., und erwartet man bei größeren Pumpen noch günstigere Resultate. F. H.

Napier's Apparat zur Prüfung von Schmiermaterialien.

Mit einer Abbildung auf Taf. VIII [c.d/3].

Wider eine Frictionsscheibe B, welche durch Riemenantrieb in der Richtung des Pfeiles bewegt ist, wird ein Bremsklotz A mittels eines durch Hebelübersetzung einwirkenden Gewichtes G mit stets gleichbleibender Intensität angedrückt, während die Oberfläche der Frictionsscheibe B aus dem Behälter H mit dem zu prüfenden Materiale geschmiert wird. Je nach dem Grade der Reibung hat die Scheibe eine größere oder geringere Tendenz, den Bremsklotz A in ihrer Bewegung mitzunehmen; derselben wird aber entgegengewirkt durch die Federwaage S, deren Scale somit einen sicheren Maßstab des Reibungsgrades abgibt.

Eine längere Abhandlung über den hier beschriebenen Apparat, welchen R. D. Napier zur Pomona-Ausstellung in Manchester eingesendet hatte, findet sich im Iron, Juli 1875 S. 37. Fr.

Pésécure's Patent-Schraubstock.

Mit einer Abbildung auf Taf. VII [b.c/4].

Der Construction dieses Schraubstockes liegt das bereits bekannte Bestreben zu Grunde, die Spindel vor jeder falschen Beanspruchung sicher zu stellen, und gleichzeitig ein volles Anreiben des Spindelkopfes am vorderen Backen zu erzielen.

Aus der Abbildung in Fig. 6 (Revue industrielle, October 1875 S. 413) ist zur Genüge ersichtlich, wie dies durch Anbringung eines cylinderischen Querzapfens S hinten an der Hülse und einer vorn über die Spindel geschobenen Nuß T erreicht ist.

Bowen's Seilverbindung.

Mit einer Abbildung auf Taf. VII [b/4].

In Fig. 7 ist (nach dem Scientific American) eine neue Seilverbindung abgebildet, welche sich sowohl zur Kuppelung zweier Seile als auch eines Seiles mit einer Stange ꝛc. eignet. Diese erfolgt durch zwei in einander geschraubte Muffen C und D, von denen C conisch ausgebohrt und über das mit einem Knoten und zwei beigelegten dünnen Platten B versehene Seil A geschoben ist, während der andere Muff D mit der Stange verschraubt wird.

Bei Verbindung zweier Seile muß selbstredend der obere Theil der Vorrichtung doppelt zur Anwendung gelangen.

Eiserner Oberbau von Henry Reese.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [d/4].

Fig. 10 und 11 stellen (nach dem Scientific American, October 1875 S. 230) ein ganz eigenartiges System des eisernen Oberbaues dar, welches die Anwendung von Schrauben oder Nägeln vollkommen vermeiden will, und nicht uninteressant erscheint, wenn auch dasselbe bis jetzt nur Project geblieben ist. Statt der Schwellen werden breite ge-

walzte T=Eisen angewendet, welche warm, wie sie aus den Walzen kommen, in der aus Fig. 11 ersichtlichen Weise bei A und D ausgepreßt werden sollen. Zwischen diese Vorsprünge wird die Schiene eingelegt, unter die Nase A seitlich verschoben und hierauf mittels Klammern B,B und Keil C festgelegt.

Die Manipulation und die Verbindung werden auf diese Weise sehr einfach; gleichzeitig ist auch jede Einklinkung oder Anbohrung der Schienen vollkommen vermieden. G.

Bestimmung der Nummer von Garnen; nach J. Lohren, Director in Neuendorf bei Potsdam.*

Nachdem auf dem Brüsseler Congreß (vergl. 1874 214 87) die wichtigsten Principienfragen für die einheitliche Garnnumerirung erledigt worden sind, und der Deutsche Handelstag diese Beschlüsse im October 1874 angenommen hat, verbleibt noch die Aufgabe, die gefaßten Beschlüsse in die Praxis einführen zu helfen. Dies kann nur dadurch geschehen, daß die Bedenken und Hindernisse weggeräumt werden, welche von verschiedenen Seiten immer wieder auftauchen. Ein Haupthinderniß, die Wahl des Haspelumfanges, ist in den Brüsseler Beschlüssen glücklich erledigt. Ein anderes ist die Befürchtung, daß der kleine Consument während der Zeit des Ueberganges schlimmen Nachtheilen ausgesetzt sei, weil ihm die genaue und sichere Controle der Garne fehlen werde, und ist es für den Handel mit Garnen ganz besonders wichtig hier Klarheit zu schaffen und Regeln aufzustellen, welche jeden betrügerischen Versuch erschweren oder unmöglich machen.

Diese sehr wichtige Aufgabe ist dem ständigen Ausschuß in dem § 6 der Wiener Beschlüsse von 1873 übertragen worden, welcher lautet:

> „In Streitfällen wird die Nummer des Gespinnstes durch Wägung und Messung von mindestens Einem Strähn erhoben."
>
> „Die nähere Bestimmung hierüber, sowie über die zulässige Fehlergrenze bei jeder einzelnen Gespinnstgattung, wobei deren besondere natürliche Beschaffenheit zu berücksichtigen ist, wurde dem ständigen Ausschuß anheimgegeben."

---

* Vergl. Amtliches Correspondenzblatt für die Einführung einer einheitlichen Garnnumerirung, Nr. 30. Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes, 1875 S. 66.

Für den Artikel Kammgarn würde dieser Paragraph in folgender Weise zu ergänzen sein.

„In Streitfällen wird die Nummer des Gespinnstes durch Wägung und Messung von mindestens 1000^{m} Fadenlänge erhoben.

a) Die Messung muß sich beziehen auf den geraden, leicht angespannten Faden.

b) Die Wägung muß stattfinden bei einer Temperatur von 18° C. und bei mittlerer Luftfeuchtigkeit.

Für Kammgarn bei 18¼ Proc. hygroskopischer Feuchtigkeit.

c) Die gesetzlich zulässige Fehlergrenze beträgt 2½ Proc. Ueber- oder Untermaß der Nummer."

In Folgendem sind die wichtigsten Motive zu diesen Vorschlägen wiedergegeben.

Wie sehr nothwendig es ist, die Fadenspannung bei der Messung nach bestimmten Vorschriften zu regeln, beweisen folgende Versuche.

Wenn man 100^{m} Faden locker und lose aufwindet, und dann wiederum abhaspelt, indem man den Faden zwischen den Fingern so stark anspannt, als er erlaubt, ohne zu zerreißen, so ergibt sich eine wesentlich größere Fadenlänge, und zwar:

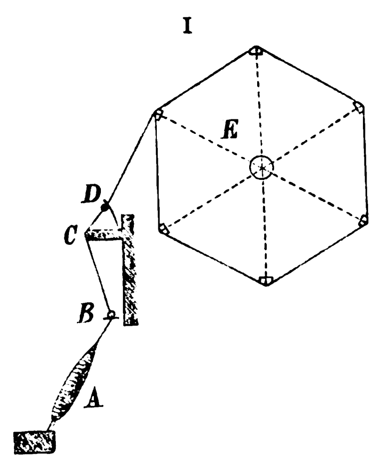
				m
bei	Zephirgarn	14/4fach	Nr. 3½	104
„	Tapisseriegarn	24/2fach	„ 12	103
„	Shawlgarn	32/2fach	„ 16	103
„	Schußgarn		„ 40	102½
„	Canettenschuß		„ 52	102

Dem mit der Untersuchung betrauten Beamten ist es bei einiger Routine leicht, solcher Art Differenzen von 2 bis 4 Proc. hervorzuzaubern, eventuell verschwinden zu lassen.

Es entsteht nun zunächst die Frage: welche Spannung hat man bei der Messung zu Grunde zu legen?

Diese theoretisch fast unlösbare Aufgabe erledigt sich empirisch sehr leicht und rationell, wenn man einen Blick auf die verschiedenen Methoden wirft, wie in der Praxis die Fadenspannung an den Haspeln zur Zufriedenheit von Käufer und Verkäufer regulirt wird.

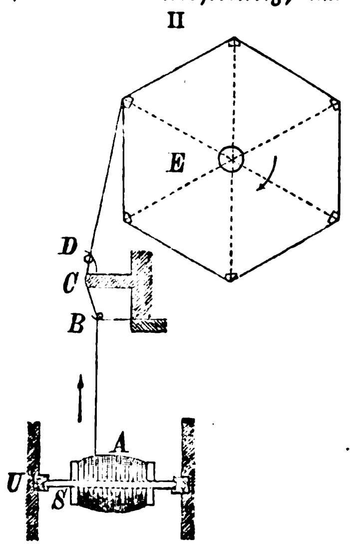
Aus eigener Erfahrung kann Verfasser von fünf verschiedenen Spannungsarten berichten, welche für das Haspeln der Kammgarne nothwendig sind. Dieselben sind nicht scharf begrenzt, sondern lassen, jede für sich, eine Verminderung oder Steigerung zu, so daß jedwede Spannung von ½ bis zu 20^{g} möglich ist. Da kein zweites Gespinnst



so außerordentlich weite Elasticitätsdifferenzen aufweist als die verschiedenen Sorten der Kammgarne, so können die hier folgenden Betrachtungen sehr wohl als Basis dienen, um dieselbe Frage auch für die übrigen Gespinnste zu lösen.

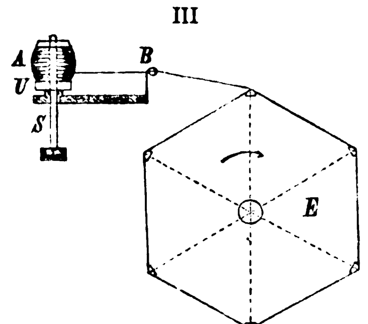
1. Spannungsmethode. Für feine, leicht zerreißbare, wenig gedrehte Kammgarne in den Nummern 40 bis 70 leitet man den Faden nach beistehendem Holzschnitt I direct von der Canette A durch das Drahtauge B, über den polirten Spannstab C und endlich durch eine zweite Drahtöse D zum Haspel E. Hierbei genügt ein Gewicht von 1/2 bis 1g, um den Faden abzuziehen und in gerader gestreckter Lage aufzuwinden.

2. Methode. Für festere, stärker gedrehte Garne, z. B. Kettengarne Nr. 24 bis 40, benützt man denselben Haspel, führt jedoch den Faden nicht über einen polirten, sondern über einen mit Tuch oder Leder bekleideten Spannstab. Die dadurch entstehende Spannung ist wesentlich größer als die oben erwähnte und läßt sich durch Vergrößerung oder Verkleinerung des Winkels BCD vermehren oder verringern. Hier sind 2 bis 3g nothwendig, um den Faden über den Haspel zu ziehen.



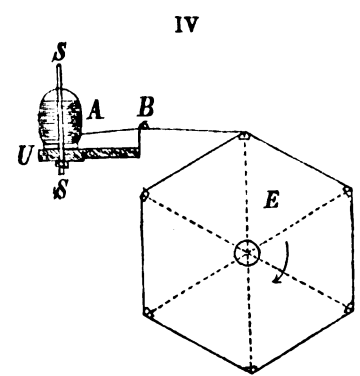
3. Methode. Für feine doublirte und stark gezwirnte Kammgarne in den Nummern 30/15 bis 60/30 wendet man beim Haspeln mit der Hand dieselbe Construction an, steckt aber die Spule A, welche das gezwirnte Garn in diesem Falle enthält, auf eine horizontal liegende, frei in Lagern drehbare Spindel S, wie dies im Diagramm II dargestellt ist. Der Spannstab C wird bei feineren und zarteren Zwirnen glatt, bei kräftigeren rauh angewendet. Ist der Spannstab C glatt, so beträgt die Fadenspannung 3g, bei rauhem Spannstabe 3 bis 8g, je nach der Größe des umspannten Bogens. Bei diesen Versuchen hatte die zur Anwen-

dung kommende volle Spule A eine Höhe von 65mm, einen Durchmesser von 35mm und ein Gewicht von 55g.



III

4. Methode. Bei kräftigen, drillirten Garnen wählt man mechanische Haspel von der aus Figur III ersichtlichen Construction. Hier ist die von der Zwirnmaschine entnommene Spule A auf eine Spindel S aufgesteckt, welche eine verticale Stellung hat, und in ihren Lagern frei rotiren kann. Die Spule A steht auf einer Frictionsscheibe U, die ihrerseits lose auf der Halslagerbank aufliegt (also die in Trostle-Spinnmaschinen allgemein übliche Einrichtung). Bei den Versuchen wurde eine Spule angewendet, welche 65mm Höhe, 50mm Durchmesser und 110g Gewicht hatte, und es betrug die zum Heranziehen des Fadens nothwendige Belastung 10 bis 15g. Je nach Construction der beiden reibenden Flächen A und U kann dieselbe leicht größer oder kleiner genommen werden.



IV

5. Spannungs-Methode. Für drei-, vier- und mehrdrähtige Zwirne, z. B. 18/3fach, 14/4fach, 12/6fach, und grobe Teppichgarne nimmt man denselben Haspel wie vorher, stellt jedoch die Spindel S ganz fest, so daß dieselbe an der Rotation der Spule A beim Abdrehen nicht theilnehmen kann (Fig. IV). Dann beträgt die Fadenspannung bei einer Spule von 110mm Höhe, 60mm Durchmesser und 250g Gewicht 15 bis 20g, je nachdem die Fußplatte der Spule A mehr oder weniger convex oder concav geformt ist.

Aus diesen Beispielen geht hervor, wie schwierig es ist, 1000m Garn richtig zu messen, und wie leicht der Ungeübte zu den gröbsten Fehlern Veranlassung geben kann. Der Zusatzantrag, daß die Messung sich beziehen muß auf den geraden, leicht angespannten Faden, wird nach diesen Beispielen seinem wahren Werthe gemäß beurtheilt werden können.

Nachdem im Obigen die Fehler angedeutet sind, welche die unrichtige Spannung des Fadens beim Messen erzeugt, ist noch ein zweiter Uebelstand hervorzuheben, welcher bei der gewöhnlichen Methode der Nummer-

probe zu größeren Fehlern Veranlassung sein kann. Derselbe besteht darin, daß die Fadenwindungen beim Uebereinanderhaspeln stetig an Länge zunehmen, die äußersten Fadenlagen also eine größere Länge besitzen als der Haspelumfang, welcher der Rechnung zu Grunde gelegt werden muß.

Um auch die Größe dieses Fehlers durch Zahlen beweisen zu können, hat Verfasser mit verschiedenen Garnnummern Versuche angestellt und folgende Resultate gefunden.

Bei einem Gebinde von 80 Faden waren die obersten Fadenwindungen:

bei 14/4fach Zephyr	32mm	länger	als	der	Umfang	von	1333mm
„ 24/2fach Zephyr	18	„	„	„	„	„	„
„ 40r Schuß	7	„	„	„	„	„	„
„ 52r Schuß	5	„	„	„	„	„	„

Daraus geht hervor, daß man das Uebereinanderlegen vieler Windungen sorgfältig vermeiden muß, wenn man den richtigen 1000m-Strähn auf einem Haspel herstellen will; es tritt immer schärfer die Nothwendigkeit hervor, ein bestimmtes Instrument, z. B. eine mit Walzen versehene Garnuhr, zum Messen der Probelängen gesetzlich in Vorschlag zu bringen.

In Betreff des zweiten beantragten Zusatzes — lautend: „Die Wägung muß stattfinden bei 18° C. und bei mittlerer Luftfeuchtigkeit, für Kammgarn bei 18¼ Proc. hygroskopischer Feuchtigkeit" — ist eine ausführliche Motivirung entbehrlich, weil diese Frage seit Jahren eingehend erörtert ist.

Nehmen wir die Temperatur von 18° als feststehend an, so würde genau zu ermitteln sein, welchen Feuchtigkeitsgehalt reine Wollgarne, Baumwollgarne, Flachsgarne und Seidengarne nach mehrtägigem Hängen und Lagern in einem Raum von 18° haben, wenn die Luft in diesem Raum 1, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 Proc. derjenigen Wassermenge aufgelöst enthält, welche zu ihrer vollständigen Sättigung bei 18° erforderlich ist.

Die Zahl 18¼ Proc. ist für die Conditionirung des Wollzugs gegenwärtig so allgemein adoptirt, daß ihre Einführung für Wollgarne kaum noch Widerstand verträgt. Sie ist gerechtfertigt durch die Erfahrung, nach welcher Wolle im großen Durchschnitt während des Sommers 16 bis 18 Proc., während des Winters 18 bis 20 Proc. Feuchtigkeit besitzt. Sie ist mehr noch sanctionirt durch die Handelsusance, welche diese Zahl zur officiösen erhoben hat, trotz aller der Vorschriften und Gesetze,

welche officiell in Frankreich zuerst 15, dann 17 Proc. als zulässigen Feuchtigkeitsgehalt proclamirt haben.

Ohne eine genaue und gesetzmäßige Regelung der Frage der Conditionirung ist eine zuverlässige Wägung von 1000^{m} Fadenlänge ebenso wenig möglich, wie die richtige Messung ohne sorgfältige Regelung der Fadenspannung. So lange beide Factoren unbestimmt sind, und der Controlbeamte es in der Hand hält, so viele und so große Differenzen in der Spannung, in der Art des Aufwickelns, in dem Feuchtigkeitsgrade, hervorzurufen zu Gunsten der Käufers oder zu Gunsten des Verkäufers, je nach Gutdünken, Laune, Unkenntniß oder Malice, so lange kann von einer sicheren Basis für Gerechtigkeit und Recht in Streitfällen nicht die Rede sein.

Sind diese Punkte geordnet, so hat die dritte Frage, über die zulässige Fehlergrenze, erst Sinn; denn erst dann ist es möglich, Controlfehler von 5 bis 6 Proc. zu vermeiden, wo in Wahrheit solche von $2^1/_2$ Proc. nicht vorliegen; dann kann man sich getrost für Annahme des dritten Zusatzes erklären, welcher von der Bradforder Handelskammer ausgegangen ist und überall Zustimmung gefunden hat.

Durand und Marais' Ziegelmaschine; beschrieben von A. Ramdohr.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [a/4].

„Engineering" bringt in seiner Nummer vom 1. October d. J. S. 268 eine Beschreibung und Zeichnung einer Ziegelpresse, welche wegen des neuen Princips, nach welchem sie construirt worden ist, alle Beachtung verdient. Es läßt sich freilich nicht verkennen, daß die Maschine einige Constructionstheile enthält, welche hinsichtlich einer schnellen Abnützung zu Bedenken Veranlassung geben könnten; indeß würde eine Verwendung von Gußstahl für die betreffenden Theile jene Bedenken so weit zu vermindern im Stande sein, daß die Presse ihrer Einfachheit und Uebersichtlichkeit wegen wohl empfohlen zu werden verdient.

Das Princip der Construction bezweckt die Bildung eines einzelnen Steines aus ziemlich trockenem Thon innerhalb eines Raumes, welcher durch ein festes, rahmenförmiges, den vier kleineren Flächen des Steines entsprechendes Stück, den Formkasten, und durch zwei bewegliche, die Lagerflächen des Steines begrenzende Theile eingeschlossen wird. Die eine der Lagerflächen wird durch einen die äußere Oeffnung des Form-

kastens dicht verschließenden Schieber, die andere durch den glatten Kopf des Preßstempels gebildet. Letzterer ist in seinem rückwärts gelegenen Theile rahmenartig geformt, und trägt innerhalb dieses Rahmens die einfache Vorrichtung, welche ihn vor= und rückwärts bewegt. Der wesentlichste Theil der Vorrichtung zur Bewegung des Kolbens ist eine eigenthümlich geformte Daumenscheibe, deren Gestalt darauf berechnet ist, bei der Vorwärtsbewegung des Preßstempels

1) das Material zu ballen und allmälig zusammenzudrücken, also zunächst den Stein zu formen;
2) letzteren durch einen kurzen, letzten Druck angemessen zu comprimiren und
3) ihn nach einer kurzen Pause, während welcher die Verschlußplatte des Mundstückes durch eine besondere Vorrichtung entfernt wird, auszustoßen.

Fig. 8 zeigt einen senkrechten Längenschnitt und Fig. 9 die obere Ansicht der ganzen Maschine, Fig. 10 eine Vorderansicht des Formkastens und Fig. 11 einen senkrechten Durchschnitt durch eine verbesserte Form des letzteren mit beweglichem Bodenstück.

Die ganze Presse wird auf eine solide, auf Steinfundament ruhende Grundplatte a montirt und besteht im Wesentlichen aus einem Rädervorgelege, dem beweglichen Preßstempel und dem Formkasten. In den vier Lagerstühlen b, b und c, c sind zwei Wellen rechtwinkelig gegen die Arbeitsrichtung gelagert; auf der ersten (f) sitzen die feste und die lose Riemenscheibe g und g_1, das Getriebe h und das Schwungrad h_2, während die andere Welle d in der Mitte des Preßstempelrahmens die große Daumenscheibe i und an beiden Seiten des Maschinengerüstes zwei kleinere Daumenscheiben n, n trägt, welche letzteren auf die beiden in d_2 drehbaren Hebel d_1 wirken, an deren Ende die Verschlußplatte des Formkastens befestigt ist.

Der Kopf des Preßstempels j wird zwischen zwei Backen k_2 geführt. Der Stempel erhält seine hin= und hergehende Bewegung, wie bereits erwähnt, mittels der Daumenscheibe i, welche auf die beiden innerhalb des Preßstempelrahmens angebrachten Rollen k und k_1 einwirkt und so den Stempel vor= und rückwärts schiebt.

A ist der Raum zur Aufnahme des rohen Thones. Die Bestimmung der übrigen, bis jetzt noch nicht erwähnten Theile wird sich bei der Beschreibung der Wirksamkeit der Maschine ergeben.

Wenn der Rumpf mit Thon gefüllt ist und der Preßstempel bei herabgelassener Verschlußplatte d_3 sich vorwärts bewegt, so schiebt er

eine bestimmte Menge Thon vor sich her und formt ihn zu einem parallelepipedischen Körper von der Größe eines ungebrannten Mauersteines, indem er den Thon in den Formkasten hinein drückt. Nun tritt in der Bewegung des Stempels eine kurze Pause ein, während welcher die beiden Hebel d_1 und mit ihnen die Verschlußplatte d_3 durch die Scheiben n, n gehoben werden, wodurch die Mündung des Formkastens frei und dem fertigen Stein die Möglichkeit geboten wird, bei der nun wieder eintretenden Einwirkung der Daumenscheibe und der dadurch herbeigeführten Vorwärtsbewegung des Preßstempels aus dem Formkasten auszutreten. Sobald der Stein ausgestoßen worden ist, senkt sich unmittelbar vor dem Zurückgehen des Stempels die Verschlußplatte d_3 (welche, wie wir hier gleich noch bemerken wollen, nicht allein durch die Hebel d_1 gehalten, sondern auch durch die Knaggen p, p bei dem dichten Verschluß des Formkastens unterstützt wird), die Form füllt sich wieder mit Thon, und es erfolgt sogleich die Bildung eines neuen Steines. Inzwischen aber, nämlich in einem sehr kurzen Zeitraume, welcher zwischen der erfolgten Ausstoßung eines Steines und dem Zurückgehen des Preßstempels liegt, hat sich noch ein anderer, aber nicht unwichtiger Vorgang vollzogen. Der fertige Stein klebt nämlich leicht am Stempel fest und würde von diesem häufig wieder mit zurückgezogen werden, wenn nicht eine einfache Vorrichtung ihn von demselben ablöste. Es geschieht diese Ablösung durch eine unbedeutende Hebung des Steines mittels eines Rahmens q, welcher an beiden Seiten die mit verstellbaren Schraubenmuttern t versehenen Stangen r trägt. Diese Stangen sind durch die mit einem Schlitz versehenen oberen Schenkel der beiden Winkel s, s geführt, welche an der Verschlußplatte befestigt sind. Bei Hebung der letzteren wird, nachdem der fertige Stein den Formkasten bereits verlassen hat und in den Rahmen q getreten ist, dieser ebenfalls um ein Geringes gehoben und dadurch der Stein vom Stempel abgelöst. Beim Niedergange der Platte d_3 senkt sich auch der Rahmen q und setzt sich wieder auf die Streckhölzer o, o. Der Stein verbleibt zunächst in dem Rahmen q, bis er durch einen neuen Stein heraus geschoben wird.

Da ein und dasselbe Material im Laufe der Arbeit in seiner Beschaffenheit wechselt, so könnte häufig der Fall eintreten, daß es sich nicht um so viel zusammendrücken läßt, wie der durch die Gestalt der Daumenscheibe beschriebene Hub es verlangt. Die unmittelbare Folge eines solchen Vorkommens würde entweder ein Bruch in der Maschine oder mindestens ein Stillstand derselben durch Gleiten des Treibriemens sein. Um beides zu verhüten, ist, wie aus Fig. 8 ersichtlich, einem Ueberschuß von Thon Gelegenheit zum Entweichen dadurch gegeben, daß kleine Oeffnungen in

der unteren Fläche des Formkastens sowohl, als auch in dem Kopfe des hohlen Preßstempels gelassen worden sind.

Bei Anwendung der neuerdings in Fig. 11 dargestellten Construction wird der Austritt eines Ueberschusses von Thon auf andere Weise ermöglicht. Hier ist nämlich der untere Theil des Formkastens in einer Breite, welche beinahe der Steindicke entspricht, beweglich, also einem bestimmten Ueberdruck nachgebend hergestellt worden. Das bewegliche Bodenstück wird durch ein an dem Hebelarm v, welcher in v_1 drehbar ist, wirkendes Gewicht y hochgehalten und senkt sich erst bei einem Druck, welcher den durch das Gewicht ausgeübten übertrifft.

Die Ausführung dieser von den französischen Ingenieuren Durand und Marais entworfenen Ziegelpresse hat die Firma Whieldon und Cooke in London übernommen.

Wild's Anemo-Ombrograph; von Hasler und Escher in Bern.

Mit Abbildungen auf Taf. VII [b.d/3].

Der Anemo-Ombrograph ist in Fig. 12 bis 16 in $1/5$ der natürlichen Größe dargestellt. Der wesentlichste Theil desselben, das Registririnstrument, befindet sich in einem hartölzernen Gehäuse mit Glasthüren, welches im Beobachtungszimmer aufgestellt wird. Seine hauptsächlichsten Theile sind: Der Markir- und Schaltapparat, sowie die drei verschiedenen Vorrichtungen zum Aufzeichnen der Windrichtung, der Windstärke und der Regenmenge.

Der Markir- und Schaltapparat ist in Fig. 12 von vorne und in Fig. 14 von der Seite gesehen dargestellt. Das Metallgestell, aus zwei durchbrochenen Seitenplatten O,O bestehend, welche durch die Traversen T,T mit einander verbunden sind, ist durch Bolzen an die Rückwand des Holzkastens festgeschraubt. Oben ruht in Lagern die sich abwickelnde Papierrolle P, welche eine Länge von 140^{m} und eine Breite von 34^{cm} hat. Unten ist die selbstthätige Vorrichtung zum Aufwickeln des ablaufenden Papierstreifens angebracht. Mittels einer auf die Cylinderachse aufgesteckten Schnurrolle U und einem Gewicht G, das alle Tage aufzuziehen ist, wird dieses Aufwinden bewirkt. Zwei zu beiden Seiten des Gestelles befindliche Hebel H,H sind oben durch eine Schiene S und seitwärts durch den cylindrischen Anker A mit einander

verbunden. Beim Stromschluß, welcher alle 10 Minuten stattfindet, wird der Anker A durch die zwei Elektromagnete E,E angezogen, beim Aufhören des Stromes wird derselbe durch das Gewicht G_2 (Fig. 14) wieder losgerissen. Der Papierstreifen passirt zwischen zwei Metallwalzen W und W_1 durch, von denen sich die vordere W_1 federnd gegen die hintere W anlegt. Die hintere Walze trägt ein Schaltrad, in welches ein am Hebel H angebrachter Schalthaken eingreift. Beim Anziehen des Ankers gleitet der Haken über einen Zahn dieses Rades frei weg, und beim Losreißen des Ankers führt er das Schaltrad um diesen Zahn und das Papier um das betreffende Intervall vorwärts. Die Schiene S, welche die beiden Ankerhebel verbindet, ist ihrer Länge nach durchbrochen. In der schlitzartigen Oeffnung können sich die beiden Zeiger BZ und $B_1 Z_1$, welche die Windstärke und die Regenmenge markiren sollen, frei hin und her bewegen. Beim Anziehen des Ankers werden die an den Zeigern befestigten Markirstifte Z und Z_1 in das Papier eingedrückt und beim Losreißen wieder herausgezogen.

Die Windrichtung wird continuirlich aufgezeichnet, nicht blos von 10 zu 10 Minuten wie Regenmenge und Windstärke. Die Markirzeiger sind daher in keiner Verbindung mit dem Schaltwerk. Die verticale Stahlachse X_1, unten in eine Spitze zulaufend, ruht auf einer verstellbaren Stahlschraube; der obere cylindrische Theil der Achse ist leicht drehbar in dem Lager L_1. Ein cardanisches Gelenk K_1 vermittelt die Verbindung der Windfahne mit dieser Achse. Eine horizontale Achse Y, in dem Lager L_2 und der rechten Seitenplatte des Gestelles drehbar, steht durch ein conisches Rad R mit dem auf der Achse X_1 befindlichen Rad R_1 in Verbindung, so daß eine Umdrehung der Achse X_1 auch eine Umdrehung der Achse Y bewirkt. Auf der letzteren sind spiralförmig 8 Daumen angebracht, welche den 8 Hauptwinden entsprechen. Unter jedem dieser Daumen befindet sich eine Feder, welche an ihrem freien Ende ein um eine Achse drehbares Scheibchen trägt. Die niedergedrückten Scheibchen erzeugen bei der Fortbewegung des Papierstreifens in demselben vertiefte Linien, welche die jeweilige Stellung der Windfahne anzeigen.

Die Windgeschwindigkeit wird auf der linken Seite des Papierstreifens durch den Markirstift Z aufgezeichnet. Eine zweite verticale Achse X steht durch ein cardanisches Gelenk mit dem Robinson'schen Schalenkreuz in Verbindung; am unterm Ende trägt sie eine Schraube V (Fig. 16), welche in ein Zahnrad mit 100 Zähnen eingreift. Die Umdrehung dieses Rades wird durch weitere Getriebe, welche in der Zeichnung nicht sichtbar sind, auf die Rolle D (Fig. 12) über-

tragen, deren Achse senkrecht zur Papierfläche steht. Die Räderübersetzung ist derart gewählt, daß 3000 Umdrehungen des Schalenkreuzes eine Umdrehung der Rolle D bewirken. Auf dieser Rolle windet sich beim Drehen ein dünnes Stahlband auf, dessen Ende am Support B befestigt ist. Dieser Support, welcher den Zeiger Z trägt, kann frei auf einem runden Stahlstabe fortgleiten und wird sich also bei der Drehung des Schalenkreuzes von rechts nach links fortbewegen. Wenn nach der zehnten Minute der Stromschluß erfolgt, so wird der Anker A angezogen und der Markirstift Z durch die Führungsschiene S in das Papier eingeschlagen. Gleichzeitig wird die Verbindung des Räderwerkes mit der Rolle D aufgehoben und diese durch das Gewichtchen G_1 in ihre ursprüngliche Stellung zurückgeführt. Das Stahlband wickelt sich los. Beim Abfallen des Ankers wird der Eingriff zwischen der Rolle D und dem Räderwerk wieder hergestellt; der Markirstift, welcher während der Anziehung des Ankers vom Papier festgehalten wurde, wird jetzt wieder frei und durch ein Gewichtchen, welches in der Zeichnung weggelassen ist, nach rechts in die Ruhestellung zurückgeführt. Eine Umdrehung der Rolle D, dem stärksten während 10 Minuten stattfindenden Winde entsprechend, bewirkt eine Verschiebung der Zeigerspitze von 100^{mm}.

Die Regenmenge wird durch den in der Mitte des Papiers befindlichen Markirstift Z_1 registrirt. Aus dem Reservoir wird das Wasser durch das Rohr I auf ein Wasserrädchen M (Fig. 12 und 15) mit 16 Kammern geleitet, welches sich dadurch in drehende Bewegung setzt. Das vom Rädchen abfließende Wasser wird durch ein seitliches Rohr abgeleitet. Durch eine ähnliche Räderübersetzung wie beim vorhergehenden Instrument wird die Bewegung des Wasserrädchens auf eine zweite Rolle D_1 übertragen, welche durch ein Stahlband mit dem Support B_1 und dem zugehörenden Markirstift Z_1 in Verbindung steht. Diese Uebersetzung ist so gewählt, daß 30 Umdrehungen des Wasserrädchens, dem stärksten Wasserniederschlag während 10 Minuten entsprechend, eine Verschiebung der Zeigerspitze von ebenfalls 100^{mm} verursachen.

Windfahne und Schalenkreuz, zu einer Säule vereinigt, sind in Fig. 13 dargestellt. In dem gußeisernen Support b, der über dem Dache angeschraubt wird, sitzt das eiserne Ständerrohr ss fest, welches durch das Dach in das Beobachtungszimmer hinabreicht und an seinem unteren Ende den eisernen Rahmen cc trägt. An einem zweiten Rohre a'a' ist oben die Windfahne f befestigt, welche aus zwei unter einem Winkel von 20^0 von einander abstehenden Blechtafeln besteht. Das Rohr a'a', welches die hohle Drehungsachse der Windfahne bildet,

dreht sich unten in einem am Rahmen cc angebrachten conischen Lager l. Das Rad r, welches auf dieses Rohr aufgekeilt ist, greift in ein gleiches Rad r' ein, dessen unter dem Rahmen vorstehende Achse ein cardanisches Gelenk trägt. Zwischen diesem und dem entsprechenden Gelenke K_1 (Fig. 12) des Registririnstrumentes wird eine der Entfernung entsprechende Zwischenstange eingefügt und dadurch die Verbindung zwischen Windfahne und Instrument hergestellt.

Eine Stahlachse aa trägt oben über der Windfahne das Robinson'sche Schalenkreuz kk und hat ihren Drehungspunkt in der verstellbaren Stahlschraube e. Auf gleiche Weise wie bei der Windfahne werden die Drehungen des Schalenkreuzes auf die Achse X (Fig. 12) des Registririnstrumentes übertragen.

Das kreisförmige Wasserreservoir, welches in der Zeichnung weggelassen worden ist, hat einen Durchmesser von 60^{cm}. G. Hasler.

(Carl's Repertorium für Experimentalphysik, 1875 S. 98.)

Pneumatischer Elevator für nasse Knochenkohle; von C. v. Witzleben in Potsdam.

Mit einer Abbildung auf Taf. VII [b.c/4].

Als Recipient für die gehobene Kohle diente dem Verfasser eine möglichst gedichtete Syruptonne A (Fig. 17), welche in geeigneter Weise aufrecht aufgestellt, einmal durch ein Rohr a mit dem Vacuumapparat, sodann aber durch das Rohr b mit dem zu entleerenden Gefäße verbunden war. Die verticale Entfernung des höchsten und tiefsten Punktes des Rohres b betrug $17^m,5$, außerdem war noch eine Horizontale von $7^m,5$ zu passiren, so daß die gesammte Leitung etwa 25^m lang war. Der Durchmesser des Rohres war 52^{mm}, die auf der Skizze angegebenen Kniestücke die in Wirklichkeit vorhandenen.

Das unter dem Saugrohr stehende Gefäß B hat die Form eines Trichters, dessen Röhre e, ein Kupferrohr von 39^{mm} Durchmesser, erst abwärts geht, dann aber wieder aufwärts gebogen ist und offen endigt. Die Entfernung zwischen beiden Rohren im Inneren des Trichters betrug etwa 52^{mm}. Der Recipient A hatte am Boden noch ein mit luftdichtem Verschluß d versehenes Rohr c zum Ablassen der geförderten Knochenkohle.

Wurde in dem neben A stehenden Vacuumapparat nun Luftleere erzeugt, so konnte ein Nachströmen von Luft nur durch b stattfinden,

und zwar wieder nur durch die zwischen den Rohren b und e liegende Kohlenschicht hindurch von e her. Die hierbei entwickelte Geschwindigkeit der Luft war hinreichend groß, um die Kohle mit ziemlicher Schnelligkeit mit fortzureißen, so daß, wenn der Apparat in normalem Gange war, ein Mann fast vollauf zu thun hatte, den Trichter B mit Kohle zu füllen. Zum Heben von etwa $0^{cbm},3$ oder 350^{k} der nassen Kohle wurden zehn Minuten gebraucht. Die Luftleere im Vacuum war bei Beginn der Versuches ziemlich hoch, bis 627^{mm}, schließlich zeigte sich aber, daß schon bei 156^{mm} Luftleere der Apparat noch ganz gut arbeitete, dann aber bei weiterem Sinken des Vacuummeters die Transmission zu stocken anfing. Zu bemerken wäre noch hinsichtlich der Rohrleitung, daß bei derselben, außer auf sorgfältige Aneinanderfügung der einzelnen Stücke, auch auf Vermeidung scharfer Biegungen Rücksicht genommen werden muß; denn als ein sehr störendes Moment erwies sich bei der skizzirten Anlage die mit x bezeichnete sehr scharfe Biegung, deren Beseitigung jedenfalls das Resultat noch günstiger gemacht hätte. Wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, ist die angegebene Form des Apparates für die Praxis untauglich, da ja jede Oeffnung des Recipienten ein Einströmen von Luft veranlaßt, also die Wirkung desselben aufhebt. Indessen ließe sich dem sehr bequem abhelfen, wenn man statt der Luftpumpe einen der bekannten Dampfsauge-Apparate einschaltete, welche es gestatten würden, den Recipienten A ganz zu entfernen. (Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie des deutschen Reiches, 1875 S. 458.)

Ueber Sulfatöfen mit Gasheizung; von Dr. Georg Lunge (South-Shields).

Mit Abbildungen auf Taf. VII [c.d/4].

Vor einigen Jahren gab ich in diesem Journale (1871 202 80) eine Beschreibung (nach dem officiellen Berichte von Dr. R. A. Smith) des Sulfatofens mit Gasheizung, wie er in den Runcorn Soap and Alkali Works ausgeführt war. In dem soeben publicirten 11. Berichte von Dr. Smith an die Regierung ist eine neue Form eines Sulfatofens mit Gasheizung erwähnt, welche mich veranlaßt, auf den Gegenstand überhaupt zurückzukommen.

Kurze Zeit, nachdem ich den zu Runcorn fungirenden Ofen nach Smith beschrieben hatte, wurde mir die Aufgabe, unsere ganze Sulfat-

fabrikation nach einer anderen Stelle der Fabrik zu verlegen, und war es dabei selbstredend, daß die damals bekannte beste Construction angewendet werden mußte. Veranlaßt durch die warme Empfehlung in dem Smith'schen Berichte begab ich mich an Ort und Stelle, wo mir von dem Dirigenten der Fabrik dieselbe günstige Auskunft über die Leistungen des Ofens gegeben wurde. Auch wurden mir Constructionspläne sowohl des Gasgenerators als des Ofens incl. Pfanne überlassen, und der Maurerpolirer, sowie einer von den Heizern, welche bei dem Ofen thätig gewesen waren, ebenfalls zeitweise zur Verfügung gestellt. Ich entschloß mich demnach zur Anlage des Gasofens, trotz der viel höheren Anlagekosten, namentlich weil ich eine höhere Ausbeute an starker Salzsäure zu erzielen wünschte und, nach den Angaben der Herren zu Runcorn, auch an Löhnen und Feuerung zu sparen hoffte. Trotzdem nun mein Ofen eine identische Copie desjenigen zu Runcorn war, und von demselben Heizer in Betrieb gesetzt wurde, konnte ich von vornherein auch nicht entfernt die Resultate erreichen, welche mir dort in Aussicht gestellt worden waren. Gleich von Anfang an stellte es sich heraus, daß der Ofen viel zu lang war; die Gasflamme, nachdem sie unter dem 30 Fuß engl. (9^{m},145) langen Herde hingestrichen war, um über denselben (nicht durch ein Gewölbe von der Charge getrennt) zurückzukehren, vermochte nur ein Viertel bis höchstens ein Drittel der Ofensohle auf den zum Rösten des Sulfates unumgänglich nöthigen Temperaturgrad zu bringen; der übrige Theil des Ofens war ganz nutzlos und das Ausbringen in Folge davon sehr gering. Ich half diesem Fehler dadurch ab, daß ich den Ofen in zwei Theile zerschnitt und beide mit unabhängiger Gasleitung versah, so daß ich also statt eines langen Ofens von 30 Fuß (9^{m},145) Sohle zwei kurze von je 15 Fuß (4^{m},570) Sohle, und zwar jeder mit einer Pfanne versehen, arbeiten hatte. Ich konnte jetzt doch einigermaßen regelmäßig arbeiten; aber nach dreijährigem geduldigem Herumprobiren kam ich vor etwas über einem Jahre zu dem Entschlusse, das ganze Princip aufzugeben und zu der am Tyne überhaupt üblichen Construction zurückzukehren.

Wenn ich in Kürze die mich dazu bewegenden Gründe angebe, so brauche ich mich bei praktischen Lesern nicht erst zu entschuldigen. Ist es doch ein ständiges Uebel der technischen Literatur, daß zwar die meisten Erfindungen und wirklichen oder vermeintlichen Verbesserungen ziemlich rasch veröffentlicht werden, daß aber in der Regel keine Notiz darüber zu finden ist, wenn ein Verfahren sich nicht bewährt, sei es, daß es todt geboren war, oder daß es nach längerem Betriebe allmälig aufgegeben worden ist. Seine Beschreibung pflanzt sich dann durch alle Handbücher fort,

und führt in denselben zur Erbauung fremder Techniker noch viele Jahre ein Scheinleben, nachdem es in seiner Heimath längst todt und begraben worden ist. Ganz unerklärlich ist dies nicht, denn Niemand liebt es, seine Mißgriffe an die große Glocke zu hängen.

Ich verließ die Gasheizung einmal, weil die Construction des Ofens nicht zweckmäßig und ein Umbau desselben local nicht gut thunlich war, und zweitens, weil die erwarteten Vortheile sich sämmtlich illusorisch zeigten. Die Construction des Ofens, welche aus meiner erwähnten Publication ersehen werden kann, war schlecht, insofern für ein Erhitzen der dem Generatorgas zugeführten Luft gar nicht gesorgt war und in Folge dessen große Rauchbildung eintrat — um so mehr, als die Regulirung des Luftquantums durch die vielen kleinen Schieber zu schwierig war und von den Arbeitern factisch nicht durchgesetzt werden konnte. Dadurch fiel aber der Vortheil fort, welcher für die leichtere Condensation der Salzsäure erwartet worden war, und in der That ließ sich starke Säure aus dem Röstofen nicht, oder doch nur ausnahmsweise, gewinnen. Dieser Fehler ließe sich freilich abstellen; ich hatte auch schon eine Construction dafür entworfen, welche aber nicht mehr zur Ausführung kam und wohl auch nie mehr dazu kommen wird. Sie sollte zugleich einem anderen Uebelstande des Ofens abhelfen, nämlich dem bei aller Sorgfalt in der Ausführung immer bald eintretenden Durchschmelzen von Sulfat in die Feuerzüge unter der Sohle. Meine neue Construction, welche ich eben nur mit einigen Worten andeuten kann, bestand darin, die Feuerzüge unter dem Ofen ganz aufzugeben; das Gas sollte durch die Feuerbrücke eintreten und nur über die Ofensohle streichen; die Luft sollte durch eine einzige, mit Ventil zu regulirende Oeffnung unter der Ofensohle an dem der Feuerbrücke gegenüber liegenden Ende eintreten, in einer Reihe eiserner Röhren unter der Ofensohle hinstreichen und sich dabei erwärmen und ebenfalls durch die Feuerbrücke mit dem Gase in Berührung kommen. Für leichte Zugänglichkeit und Reinigung war gesorgt, und auch ein anderer heißer Luftstrom durch ein doppeltes Deckgewölbe in Aussicht genommen. Dies würde wohl jedenfalls den Ofen bedeutend leistungsfähiger gemacht und Brennmaterial erspart haben; ich hatte aber nicht die Zuversicht, ein neues Fiasco zu riskiren, und führte meine schon entworfene Zeichnung nicht in der Praxis aus. Ich heize seit einem Jahre wieder die Pfannen durch Unterfeuer mit Kohlen, und die Oefen durch Flammfeuer mit Coaks (letzteres um auch aus dem Calcinirofen hinreichend starke Salzsäure für Weldon's Chlorverfahren zu erzielen), und die Vergleichung beider Verfahren gibt folgende Resultate.

1) Leistungsfähigkeit. Mit dem Gasofen war es mir nicht

möglich, mehr als 9 oder höchstens 10 Chargen von je 7 Ctr. Kochsalz per Schicht von 12 Stunden zu erreichen; nur ganz ausnahmsweise kamen wir hin und wieder einmal auf 12 Chargen, und wenn der eine Heizer an den Generatoren betrunken war (was in England zu den mit der Regelmäßigkeit von Naturgesetzen periodisch auftretenden Erscheinungen gehört), so setzte dies nicht nur 4 Arbeiter an 2 Pfannen und 2 Oefen in halbe oder ganze Unthätigkeit, sondern es dauerte auch meist 24 Stunden, ehe mit der größten Anstrengung der Oberarbeiter die Generatoren wieder in Ordnung gebracht werden konnten. Bei dem jetzigen Verfahren setzen wir ganz leicht und mit völliger Regelmäßigkeit in jedem Ofen 12 Chargen von je 8 Ctr. Kochsalz per 12 Stunden durch, und wenn wir hinreichende Schwefelsäure hätten, so würden wir natürlich, wie mehrere unserer Nachbaren, 9, $9^1/_2$ oder selbst 10 Ctr. Kochsalz per Stunde und Ofen verarbeiten. Wenn ein Mann nicht seine Schuldigkeit thut, so wirkt dies nur local und ganz vorübergehend; jeder einzelne Arbeiter ist für seine Feuerung verantwortlich und kann nicht, wie früher, die Schuld auf die Generatorheizer schieben.

2) Arbeitslohn. Die Heizer an den Generatoren (2 bei Tage, 1 bei Nacht, zusammen 3 für 2 Pfannen und Oefen) werden erspart; jeder Ofenarbeiter besorgt seine eigene Feuerung, und es wird nur, in Folge der erhöhten Production, ein gewöhnlicher Arbeiter per Schicht zum Wegkarren des Sulfats gebraucht, was die Ofenarbeiter früher selbst thaten. Während der Arbeitslohn per Tonne Sulfat bei Gasheizung (incl. aller Nebenarbeiten) 6 sh. 4 d. kostete, beträgt er jetzt, trotz allgemeiner Lohnsteigerung, nur 4 sh. 4 d.

3) Qualität des Sulfats. Dieselbe wurde nach Einführung der gewöhnlichen Röstung mit einem Schlage viel besser, weil der Arbeiter mehr Hitze anwenden kann, was sich denn auch sofort und nachhaltig im Gehalte der Soda zeigte. Bei erhitzter Luft dürfte das Resultat auch mit Gasfeuerung gut sein.

4) Brennmaterial. Bei Gasfeuerung verbrauchte ich, statt $5^1/_2$ Ctr. per Tonne Sulfat, wie es Hrn. Dr. Smith angegeben wurde, beinahe das Doppelte, nämlich gerade 50 Proc. von dem Gewichte des Sulfats, und zwar stellte es sich ganz unmöglich heraus, gewöhnliche gute gasreiche Kleinkohle anzuwenden, wie sie für unsere Flammöfen ein ganz ausgezeichnetes Material ist, um das uns unsere Collegen in Lancashire und auf dem Continent beneiden; wir mußten vielmehr die besten Gasstückkohlen anwenden, um ein einigermaßen regelmäßiges Feuer zu erhalten, und diese Kohlen kosten etwa das Doppelte der Kleinkohlen. Ich muß jedoch sagen, daß die Construction der Generatoren darauf

wohl Einfluß gehabt hat und bei längerem Herumprobiren und Versuchsbauten von neuen Generatoren auch ein billigeres Brennmaterial anwendbar geworden wäre. Dagegen dürfte eine Verminderung von dessen Quantität (50 Proc. des Sulfats) wohl nicht zu erwarten sein, wenn nicht die Erhitzung der Luft darauf angewendet wird. Jetzt brauche ich (nach 12monatlichem Durchschnitt) 13½ Proc. des Sulfats an Kohlen für die Pfannen und 17 Proc. an Coaks für die Oefen.

5) Reparaturen. Durchschnitt für Gasfeuerung (Oefen und Generatoren, aber exclusive neuer Pfannen) per Tonne Inhalt: 2 sh. 1 d. Bei jetzigem Verfahren: 1 sh. 5 d.

Auch passirte mir das Unglück, daß eines Sonntags, trotz aller Vorsichtsmaßregeln und Verhaltungsvorschriften, ein Arbeiter ein Versehen beging, wodurch beim Anheizen Gas in den Condensationsthurm drang, dort explodirte und die Thürme vollständig zerstörte, was mehrmonatlichen Stillstand zur Folge hatte. Beim gewöhnlichen Verfahren kann dies nicht vorkommen.

6) Salzsäure. Ich habe schon oben bemerkt, daß ich jetzt mit den Calciniröfen viel mehr und stärkere Säure als früher bekomme. Freilich muß ich dazu die Calciniröfen mit den theueren Coaks heizen; bei Kohlenfeuerung würde aus dem Ofen nur schwache Säure erzielt werden können.

So viel ist also gewiß, daß der von mir 1871 beschriebene Ofen und Generator sich nicht bewährt hat, aber ein Theil der erwähnten Uebelstände wird jedenfalls vermieden, wenn man die Luft erhitzt, ehe sie zu dem Generatorgase tritt, und es wird wohl jedenfalls die Leser interessiren, den von Gamble construirten Ofen zu sehen, welchen Dr. Smith in seinem neuesten Berichte erwähnt.

Derselbe ist in Fig. 18 bis 22 abgebildet, und ersieht man daraus, erstens wie die Luft durch die 9 Fuß (2^{m},745) langen Eisenrohre eintritt, um welche das entweichende Flammfeuer streichen muß, und zweitens, daß das Princip hier auf einen Muffelofen angewendet ist, wie sie nun einmal in Lancashire in der Mode sind, während hier am Tyne Niemand etwas davon wissen will. Die eine von den verschiedenen Schattenseiten der Muffelöfen, nämlich das Lecken von Salzsäuregas aus der Muffel in den Feuerraum, soll an Gamble's Ofen dadurch vermieden werden, daß dem Generatorgase größere Pressung gegeben wird als dem Gase im Inneren der Muffel; dies soll durch sorgfältige Adjustirung der Schornsteinregister geschehen. Ich muß mich zu ungemein starkem Skepticismus über den praktischen Erfolg dieser Regulirung für den Alltagsbetrieb bekennen. Nach Smith hat Gamble drei solcher Oefen ge-

baut und soll einer davon schon 2 Jahre in Betrieb sein, ohne Reparaturen zu brauchen. Solche wundersame Erfolge habe ich weder selbst erreicht, noch irgendwo gesehen. Nach derselben Angabe soll der Kohlenverbrauch derselbe wie bei einem gewöhnlichen Muffelofen sein; der Arbeitslohn ist gewiß höher, und fragt man sich: warum überhaupt Gas zur Muffelheizung, außer etwa für den recht problematischen Ueberdruck im Feuerraum gegen die Muffel?

Zum Schluß, obwohl nicht direct hierher gehörig, will ich noch aus Smith's Bericht der mir schon früher mündlich mitgetheilten Thatsache erwähnen, daß in mehreren Fabriken Lancashires statt der irdenen (Steingut-) Röhren zur Leitung des Gases aus Sulfatpfannen und Muffelöfen solche von Glas (ziemlich dünn) mit bestem Erfolge benützt werden. Sie springen weniger als die irdenen Röhren, halten ganz dicht und kühlen ausgezeichnet.

12. October 1875.

Regenerativ-Schweissofen von C. Wittenström.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [c/2].

Die Einführung der Gasfeuerung findet insbesonders beim Eisen- und auch beim Kupferbetrieb immer mehr Anklang. Der Einbau der gebräuchlichen unterirdischen Gasfeuerungen, besonders jener mit Regeneratoren, ist aber sehr umständlich; die mehr oder weniger großen Erdbewegungen verursachen nicht allein große Kosten, sondern es müssen nicht selten wegen zusitzender Wässer und lässigen Erdreiches große Nebenarbeiten unternommen werden.

Wittenström's Gasfeuerung zeichnet sich nun dadurch aus, daß die Regeneratoren über dem Ofen liegen, womit nachstehende Vortheile erzielt werden: Ersparniß an Raum, Unabhängigkeit von Röhrentouren im Erdboden, Wegfall langer unterirdischer Röhrenleitungen zwischen Ofen und Regeneratoren und in Folge dessen verminderte Abkühlung der Gase und Vermeidung der Verdichtung von Dämpfen, kurze Abzugsröhren für die Verbrennungsproducte. In Folge der freistehenden Lage der Regeneratoren und der geringen Stärke der Wärme würden große Wärmeverluste stattfinden (und hierdurch selbst Unannehmlichkeiten für die Arbeiter bedingt). Diesen suchte Wittenström dadurch zu begegnen, daß die Zuführung der Luft in besonderen, zwischen Ofenwand und Verankerung angebrachten Canälen erfolgt und sie sich vor dem

Eintritt in den Regenerator erwärmt. Es wird dabei einmal der Wärmeverlust durch Ausstrahlung der Regeneratorwände durch die doppelte Mauerung vermindert, dann wärmt sich die Luft vor, weshalb es sich empfiehlt, den Luftregenerator (wie dies auch Siemens anführt) etwa um $^1/_5$ größer als den Gasregenerator zu machen.

Die Figuren 12 und 13 stellen einen Schweißofen für große Pakete und Bessermerstücke vor, erstere im Verticalschnitt, letztere im Horizontalschnitt durch den Arbeitsraum und die Canäle, wo die Vermischung des Gases vor dem Eintritt in den Ofen erfolgt.

Das Gas strömt durch das Rohr A unter den Blechdeckel C, die Luft durch das an der entgegengesetzten Seite befindliche Rohr B unter den Deckel D. Ersteres gelangt bei der in Fig. 12 angedeuteten Stellung durch die Oeffnung E in den Regenerator G, dann durch den Seitencanal J in die Kammer L, während die Luft durch F, H, K in die Kammer M zieht. Beide vereinigen sich beim Eintritt in den Schlitz N, verbrennen beim Passiren des Herdes, treten aus N′ durch die Canäle L′, M′, J′, K′ in die Regeneratoren G′ und H′ und gelangen nach dem Durchstreichen derselben zu den Austrittsöffnungen E′, F′, aus diesen entweder unmittelbar in den freien Raum oder werden von hier durch Röhren aus dem Gebäude geleitet.

Haben sich die Regeneratoren G′, H′ hinreichend erhitzt, was man durch Schauöffnungen beobachtet, so ändert man die Lage der Deckel C und D mittels der Vorrichtung P, Q, S, R derart, daß die Oeffnungen E′ und F′ geschlossen, die bei E und F aber geöffnet werden, wo dann Gas und Luft durch die Oeffnnngen E′, F′ treten, durch die erhitzten Regeneratoren G′, H′ steigen, durch die Canäle J′, K′, L′, M′ nach der Einströmungsöffnung N′ gelangen, hier verbrennen, den Raum O durchziehen und die Verbrennungsproducte durch N, M, L, K, J zu den zu heizenden Regeneratoren G und H ziehen und bei E und F den Apparat verlassen.

T′ und U′ (Fig. 13) sind mittels Handgriffen zu bewegende Ventile zur Regulirung der Zuströmung von Luft und Gas.

Behufs guter Mischung von Luft und Gas sind die Canäle L, L′, M, M′ durch Ziegeln in je 6 Ausströmungsöffnungen getheilt.

Mitgerissene Schlackentheile sammeln sich in den Canälen L und M, von wo sie durch die Canäle A′ leicht zu entfernen sind.

Die Verankerung erfolgt durch Winkeleisen, Anker und Panzerplatten. (Nach Ingeniörs-Föreningens Förhandlingar, Stockholm 1873, durch Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1875 S. 75.)

Ueber die Verwendung von Mineralölen zur Erzeugung von Dampf; von William Gadd.

Einem am 9. März d. J. in einer Versammlung der Scientific and Mechanical Society zu Manchester gehaltenen Vortrage über die Erzeugung von Wasserdampf durch Verbrennung von Mineralölen entnehmen wir nach den Mittheilungen im Iron, März 1875 S. 332 Nachstehendes.

Wenn auch augenblicklich kein Mangel an Steinkohlen herrscht und in Folge dessen die Kohlenpreise für jetzt nicht so hoch sind, als vor kurzer Zeit, so steht doch unleugbar ein wiederholtes Steigen derselben binnen verhältnißmäßig kurzer Zeit in sicherer Aussicht, und somit ist die Frage von der Verwendbarkeit der Mineralöle als Brennmaterial um so wichtiger, als die zu befürchtende Preissteigerung der Kohlen aller Wahrscheinlichkeit nach durch ungünstige Verhältnisse des Arbeitsmarktes wenigstens auf einige Zeit eine ganz abnorme, außerdem aber trotz der Existenz ausgedehnter Kohlenfelder mit zunehmender Teufe der Gruben der Abbau derselben und die Förderung der Kohle immer schwieriger und kostspieliger werden wird. Torf und Braunkohle werden, wenn dieselben für häusliche und ökonomische Zwecke auch immerhin ihren Werth behalten, weder hinsichtlich der massenhaften Zufuhr, noch in Bezug auf Verwendbarkeit zu den verschiedenen Zwecken, die Steinkohle jemals vollständig ersetzen und zu dem „Brennmateriale der Zukunft" erhoben werden können; vielmehr ist der Vortragende durch anhaltende und eingehende Studien über diesen Gegenstand zu der festen Ueberzeugung gekommen, daß ein solcher „Brennstoff der unmittelbaren Zukunft" zur Erzeugung von Dampf für industrielle Zwecke in den *Mineralölen* zu suchen ist.

Die Bedingungen, denen ein Brennmaterial, welches mit der Steinkohle für die Verwendung im Großen concurriren können soll, entsprechen muß, sind nachstehende. Zunächst muß es *billiger* und bei mindestens *gleicher Leistungsfähigkeit* von höchstens gleichem, besser aber noch von *geringerem Volum* sein, als die Steinkohle. Dann muß es in wenigstens ebenso großen, wenn nicht noch größeren Mengen *vorhanden* und ebenso *leicht* oder *noch leichter zu beschaffen* sein, als die letztere. Allen diesen Bedingungen aber entsprechen die *Mineralöle*, welche außerdem vor der Steinkohle noch *Vorzüge* von ganz unermeßlicher Wichtigkeit voraus haben.

Für die Wichtigkeit der Verwendung vieler Mineralöle zu Heizzwecken im großen Maßstabe dürften die zahlreichen auf Vorrichtungen zur Verbrennung von Mineralölen unter Dampfkesseln ertheilten Patente sprechen, bezüglich deren freilich leider bemerkt werden muß, daß die meisten dieser Erfindungen nur sehr theilweise Resultate ermöglichten.[1]

Da der Brennwerth der ölförmigen Kohlenwasserstoffe bedeutend größer ist, als der Steinkohle, so ist, sobald die Möglichkeit und praktische Ausführbarkeit einer vollständigen Verbrennung der ersteren gesichert ist, auch die größere Billigkeit derselben festgestellt. Nach den zuverlässigen, auf officielle Ermittelungen sich stützenden Angaben Selwin's ist auch eine mehr als ausreichende Production solcher Oele für England schon durch die unermeßlichen, seine Küsten umgebenden Ablagerungen von ölhaltigen Schiefern außer Frage gestellt; überdies werden dort bei der Fabrikation zahlreicher anderer Erzeugnisse gewaltige Massen von Abfallproducten gewonnen, welche auf diesem Wege verwerthet werden könnten.

Einige von den frühesten Versuchen, Mineralöle mit ökonomisch vortheilhaften Ergebnissen als Brennmaterial zu verwerthen, wurden mit Apparaten ausgeführt, welche wesentlich aus einer Reihe von ausgekehlten, zu einer Art von schiefer Ebene angeordneten Stäben bestanden, denen entlang man das Oel laufen oder vielmehr tröpfeln ließ, so daß es auf diesem Wege zur Verbrennung kam. Dieses System wurde in Form verschiedener, mannigfach abgeänderter Vorrichtungen ausgeführt; allein bei der Anwendung aller dieser, sowie verschiedener anderer Apparate, durch welche nicht eine vollständige Verbrennung des Materials vermittelt wurde, fand ein großer Verlust durch Rauchbildung u. dgl. statt. Den meisten Erfolg hat man ohne Zweifel bisher mit dem sogen. Düsengebläsesystem erzielt, welches durch Selwin zu einem hohen Grade von Vollkommenheit ausgebildet worden ist. Auch die nach diesem System construirten Verbrennungsapparate sind in den Einzelnheiten ihrer Einrichtungen mehrfach modificirt worden, doch stimmen sie im Principe sämmtlich überein.

In den eigentlichen Verbrennungs- oder Ofenraum wird eine Düse eingeführt, in welche das zu verbrennende Oel durch Oeffnung eines Hahnes zugelassen wird. Gleichzeitig wird vom Dampfkessel aus in dieselbe Düse ein Dampfstrom eingeleitet, welcher das Oel in Form eines feinen Staubes in den Feuerzug mit sich fortreißt, wo das Brennmaterial

---

[1] Siehe in diesem Journal: Ueber den Apparat von Wise, Field und Aydon, 1867 **184** 111; den von Foote, 1868 **187** 211; die Mittheilungen von Rankine, 1868 **189** 43; von Deville, 1868 **189** 50. 1869 **192** 204. 1869 **193** 61 und 124. 1870 **195** 209; von Audouin, 1869 **191** 25.

sich entzündet und augenblicklich eine lange Flammenzunge bildet. So einfach dieses Verfahren zu sein scheint, so sind dabei doch manche Punkte zu beachten. Wird zunächst die Menge und die Kraft oder Spannung des zugeleiteten Wasserdampfes nicht sehr genau regulirt, so findet ein bedeutender Verlust an Brennstoff und eine im höchsten Grade lästige Rauchbildung statt. Zweitens wird bei dieser Einrichtung weit mehr Dampf verbraucht, als erforderlich ist, und drittens wird die Verbrennung von einem sehr unangenehmen und störenden brausenden Geräusche begleitet.

Diese Uebelstände werden nun, nach Angabe des Vortragenden, durch die Anwendung des im Nachstehenden beschriebenen, sehr einfachen, von Gadd selbst construirten Apparates vermieden, mittels dessen sich sehr günstige Ergebnisse erzielen lassen. Ein aus Gußeisen oder feuerfestem Thon bestehendes, flaches, offenes Gefäß steht auf den Roststäben des Ofens und bedeckt dieselben. In und auf diesem Gefäße sind conisch geformte Vorsprünge in einer solchen Anzahl angebracht, wie sie für nothwendig befunden wird; dieselben sind mit durchgehenden Bohrungen versehen, um der zur Erzielung einer vollständigen Verbrennung des Oeles in allen Theilen der Flammen nöthigen atmosphärischen Luft freien Zutritt zu gestatten. Auf dem Boden dieses Gefäßes liegt eine Reihe von kleinen Dampfröhren (etwa 13^{mm} weite eiserne Gasröhren sind dazu sehr zweckmäßig zu verwenden), welche in den erforderlichen Abständen von feinen, zur Zuleitung dünner Dampfstrahlen dienenden Löchern durchbohrt sind. Dieses Röhrensystem steht durch ein besonderes Rohr mit dem Dampfkessel in Verbindung, und der Zutritt des Dampfes zu den einzelnen Röhren wird durch einen Ventil- oder einen Absperrhahn regulirt. Ein zweites Rohr vermittelt die Verbindung des Röhrensystems mit dem Oelbehälter, ein drittes die Communication mit einem Wasserreservoir. Der Oelzufluß regulirt sich mit Hilfe eines Kugelventiles automatisch.

Soll der Apparat in Betrieb gesetzt werden, so läßt man etwas Wasser in das Gefäß eintreten und dann so viel Oel zufließen, daß die Flüssigkeit in demselben ungefähr 9 bis 13^{mm} hoch steht; doch kommt es auf ein Mehr oder Weniger nicht so genau an. Dann zündet man das Oel an und läßt, sobald es gehörig im Brennen ist, Dampf zu. Die Intensität der dadurch entstandenen Flamme entspricht der Kraft und der Menge des zugelassenen Dampfes, indem bei jedem Drucke eine vollständige Verbrennung erfolgt. Selbstverständlich ist es beim Anheizen eines kalten Kessels nothwendig, den ersten dazu erforderlichen Dampf auf kurze Zeit von einem anderen Kessel zu entlehnen, oder aber auf

Kosten von etwas Rauch einige Pfund Dampf direct zu erzeugen. Die vielleicht auffällig erscheinende Anwendung von Wasser ist namentlich beim Brennen von Schwerölen von großem Vortheile, insofern dadurch, wie Gadd voraussetzte und durch die Erfahrung bestätigt fand, eine vollständigere Verbrennung begünstigt wird. Das Oel sinkt als die schwerere Substanz zu Boden, das Wasser tritt an die Oberfläche und bildet auf dem ersteren eine Decke, welche die Verbrennung des inzwischen erhitzt werdenden Oeles so lange verzögert, bis es in Gasform entweicht, oder wenigstens bis es leichter geworden ist, wie es ursprünglich war. Ferner wird die Oberfläche der Flüssigkeit in Folge der durch den Dampf vermittelten continuirlichen Einwirkung der atmosphärischen Luft auf alle Theile der Flammen in solchem Grade abgekühlt, daß sie nicht ins Sieden gerathen kann, gleichviel wie heiß der über ihr befindliche Raum sein mag. Diese Verzögerung trägt nach Gadd's Ansicht zur ökonomischen Verwerthung des Brennmateriales in bedeutendem Maße bei; indessen ist die Anwendung von Wasser bei manchen Oelen nicht erforderlich. Ueberhaupt können und müssen die besonderen Einzelnheiten dieses Verfahrens, der besonderen Beschaffenheit der zum Gebrauche bestimmten Oelsorte entsprechend, in verschiedener Weise abgeändert werden, so daß es sich sowohl den Leichtölen, als den Schwerölen anpassen läßt.

Die bis jetzt von Gadd ausgeführten Versuche sind weder in Bezug auf den Maßstab, in welchem sie angestellt wurden, noch in Bezug auf die Länge der Zeit, in der er sie fortführte, so weit gediehen, daß er hinsichtlich der unter verschiedenen Bedingungen erreichbaren Temperaturen, sowie bezüglich der beobachteten Verdampfungskraft genaue Zahlenangaben zu machen im Stande wäre. Indessen wird das Ergebniß eines an freier Luft, ohne Beihilfe eines Feuerzuges ausgeführten Versuches eine annähernde Vorstellung von dem Werthe dieser Brennmaterialien, wenn sie in der angegebenen Weise zur Verwendung kommen, geben können. Als 1^{l},2 Oel, von weniger als 5 Pf. Werth, zusammen mit Wasser in das Gefäß gegossen und angezündet wurde, erhielt Gadd mit Hilfe der Dampfstrahlen eine Flamme von 915^{mm} Länge, 685^{mm} Breite und 915^{mm} Höhe, welche mit diesen Dimensionen volle 13 Minuten brannte. Nun vergleiche man mit diesem Ergebnisse die Größe und die Brenndauer einer Flamme, welche man mit einem für 5 Pf. käuflichen Steinkohlenquantum zu erzeugen im Stande ist!

Dem Gesagten zufolge haben wir in den Mineralölen, wenn dieselben in der angegebenen Weise zur Verwendung kommen, ein billiges und gleichzeitig in mindestens ebenso großen Mengen, wie die Steinkohle in England, abgesehen von dem vom Auslande beziehbaren Bedarfe, zu

beschaffendes Brennmaterial, welches außerdem bei gleicher Leistungsfähigkeit beträchtlich weniger Raum einnimmt und leichter zu verpacken ist. Ein weiterer, nicht genug zu schätzender Vorzug desselben besteht darin, daß man bei Benützung der Oele die Hitze des Feuers dauernd auf einem beliebigen Intensitätsgrade erhalten kann, was bei Anwendung von Steinkohle durchaus nicht zu erreichen ist, zumal da einem Steinkohlenfeuer bei jedem Aufgeben von frischen Kohlen plötzlich eine sehr beträchtliche Wärmemenge entzogen, dadurch aber ein Verlust im absoluten Wärmeeffecte verursacht wird, indem namentlich bei unachtsamer Kesselwartung die Temperatur sich bedeutend vermindert und dadurch auch der Kessel eines Theiles seiner Wärme verlustig geht. Schließlich gestattet der beschriebene Apparat (was keineswegs sein geringster Vorzug ist) ein selbstthätiges, automatisches Schüren der einfachsten und wirksamsten Art, insofern, nachdem das Feuer Morgens angezündet worden, nur die Hähne regulirt werden brauchen, so daß ein einziger Mann eine ziemliche Anzahl von Kesseln zu bedienen im Stande ist, wodurch bedeutend an der bei den jetzigen Kesselfeuerungssystemen unentbehrlichen Menschenkraft erspart wird — ein Vorzug, der namentlich bei Dampfschiffen schwer ins Gewicht fallen dürfte.

Zum Schlusse bemerkte der Vortragende, daß wir seiner Ueberzeugung nach in den verschiedenen, direct oder aus Abfallstoffen erzeugten ölartigen Hydrocarburen ein allen an seine Brauchbarkeit geknüpften Bedingungen durchaus entsprechendes Brennmaterial haben, dessen praktische Verwendung mittels eines Verfahrens, wie das oben beschriebene, zur Wirklichkeit gebracht werden kann. H. H.

Die Anwendung der Stimmgabel in der elektrischen Telegraphie; von Paul La Cour, Subdirector des meteorologischen Instituts in Kopenhagen.

Zur Ergänzung der in diesem Journale, 1875 **217** 428, gebrachten Notiz entnehmen wir Poggendorff's Annalen, Bd. 155 S. 628 (nach Annales de chimie et physique, Bd. 5 S. 284) Folgendes.

Wenn ein vibrirender Körper bei jeder seiner Vibrationen eine galvanische Kette schließt oder öffnet, so werden die Pulsationen des Stromes isochron sein mit den Vibrationen des tönenden Körpers, und wenn ein solcher Strom mittels Elektromagnete auf einen im Unisono

mit dem ersteren vibrirenden Körper elektromagnetische Anziehungen ausübt, so wird dieser zweite Körper in Vibration gerathen, während ein anderer Körper, welcher beim Vibriren einen anderen Ton gibt, stumm bleibt. Der erste Versuch gelang am 5. Juni 1874; bei einem Versuche in der Nacht vom 14. auf den 15. November desselben Jahres, auf einer 390^{km} langen Telegraphenlinie (Kopenhagen-Friedericia, hin und her) machten sich die Pulsationen selbst mit einem schwachen Strome leicht bemerklich.

Die den intermittirenden Strom erzeugende Stimmgabel war in horizontaler Lage mit ihrem Stiele so befestigt, daß die nach oben liegende Zinke bei jeder Vibration mit ihrer Außenseite einen durch eine Schraube stellbaren Contact berührte, welcher mit der Telegraphenlinie und durch sie mit der Erde in Verbindung stand, während der eine Pol einer mit dem anderen Pole zur Erde abgeleiteten Batterie an den Stiel geführt war. Ein Schlag auf eine der Zinken der Stimmgabel erregte in der Kette einen Strom, dessen Intermittenzen im Unisono mit der Stimmgabel sind. Wenn man die Stimmgabel in Vibration erhält, so bekommt man dasselbe Resultat, sobald man die Drahtleitung an irgend einem anderen Orte schließt. Wenn man noch einen Contact an der Innenseite einer Zinke anbringt und für diesen eine besondere Kette anwendet, so kann man die Linie von auf einander folgenden entgegengesetzten Strömen durchlaufen lassen.

Der den intermittirenden Strom aufnehmende Apparat enthält ebenfalls in horizontaler Lage eine Stimmgabel von weichem Eisen, welche denselben Ton gibt wie der Schlüssel. Die Zinken stecken in zwei Kupferdrahtrollen, können aber im Inneren desselben frei oscilliren. Der ankommende intermittirende Strom durchläuft diese beiden Rollen und geht darauf durch die Spulen eines Hufeisen-Elektromagnetes, dessen Pole vor den in der Stimmgabel erzeugten Polen stehen, letzteren jedoch entgegengesetzt sind. Der Strom bewirkt demnach eine Anziehung zwischen den 4 Polen, welche die Zinken der Stimmgabel öffnet; sobald aber der Strom und damit die Anziehung aufhört, gehen die Zinken in ihre Gleichgewichtslage zurück. Wenn also die Pulsationen im Unisono mit der Stimmgabel des Empfangsapparates sind, erlangen die Vibrationen der letzteren bald eine so große Amplitude, daß die eine Zinke einen Contact berührt und dadurch eine locale Batterie schließt und entweder direct oder durch ein Relais die Ankunft des Stromes anzeigt.

Die Zeit, welche zur Erzeugung einer gewissen Amplitude erforderlich ist, kann La Cour noch nicht angeben; die vor der Schließung der localen Kette verstreichende Zeit ist indessen ein so kleiner Bruch von

einer Secunde, daß er sich kaum wahrnehmen läßt, selbst wenn der Strom sehr schwach ist.

Die Hauptvortheile dieses Systems sind:

1) Der intermittirende Strom bringt nur eine Stimmgabel zum Ansprechen, welche mit der als Schlüssel angewendeten im Einklange steht. Errichtet man also eine beliebige Anzahl verschiedener Schlüssel und eine gleiche Anzahl von empfangenden Apparaten, so kann man eine gleiche Anzahl einfacher Signale anwenden, deren jedes nur eine einzige Bewegung erfordert. Und wenn jedes dieser Signale einem Buchstaben, einer Zahl oder einem Zeichen entspricht, werden die Telegramme mit größerer Geschwindigkeit als bei dem bisherigen Systeme befördert werden können, und man wird auf irgend eine Weise die empfangenden Vorrichtungen mit einem Druckapparate verbinden können. Wo mehrere Stationen durch ein einziges Kabel verbunden sind, kann man ein Signal zwischen zweien dieser Stationen fortschicken, ohne daß es die anderen wahrnehmen. So ist das System auch anderwärts anwendbar, wo Signale nur nach bestimmten Orten befördert werden sollen, z. B. zum Rufen, zum Anzünden eines Torpedo u. s. w.

2) Es können mehrere Signale gleichzeitig durch denselben Draht befördert werden, denn wenn mehrere Schlüssel gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt werden, wird der dadurch erzeugte Strom, dessen Intermittenzen gleichzeitig von verschiedener Dauer sind, nur auf die Empfänger wirken, die den vibrirenden Schlüsseln entsprechen, sobald man nur die Stimmgabeln so gewählt hat, daß keine einfachen Harmonien zwischen ihnen vorhanden sind. Mit einem Systeme von 10 Stimmgabeln kann man 10 einfache Signale erzeugen, denn $\frac{10 \times 9}{1 \times 2} = 45$ paarweise combinirte Signale, ohne daß die letzteren mehr Zeit als die ersteren erfordern. — Dieselbe Eigenschaft erlaubt mehrere Telegramme durch einen einzigen Verbindungsdraht gleichzeitig nach verschiedenen anderen Stationen zu befördern. Man hätte dazu z. B. in der Station A zwei verschiedene Systeme von Schlüsseln anzuwenden, eines für die Correspondenz mit B und eines für die Correspondenz mit C; die Empfänger in B und C müssen natürlich den Schlüsseln entsprechen. — Dieselbe Eigenschaft gestattet auch die Anwendung dieses Systems für Pantelegraphen, sicherer und rascher, als die von Bain, Caselli und Anderen construirten. Bisher hat man bei diesen Telegraphen nur einen einzigen Stift angewendet, welcher das Telegramm der Länge und Breite nach überstreichen muß; bei dem neueren Systeme kann man aber so viele Stifte, wie man will, anwenden und den so gebildeten Kamm in einer einzigen Richtung

über das Telegramm laufen lassen. Dabei hat man überdies den Vortheil, daß man nicht mehr zwei genau gleiche Geschwindigkeiten braucht; denn der einzige Nachtheil einer Ungleichheit der Geschwindigkeiten des Originales und der Copie besteht in einer unbeträchtlichen Ausdehnung oder Zusammenziehung.

3) Endlich lassen die Empfänger noch die gewöhnlichen elektrischen Ströme vorüber gehen, ohne das Dasein derselben anzuzeigen, wofern sie nicht sehr stark sind, so daß die atmosphärischen und terrestrischen den Dienst der nach diesem neuen Systeme construirten Telegraphen im Allgemeinen nicht stören. E—e.

Ueber ein neues Verfahren zur Reinigung des Holzessigs behufs seiner Anwendung für Gewerbe und Küchengebrauch; von H. Rothe in Berlin.

In der Fabrikation des Holzessigs und dessen Reinigung behufs Anwendung in den Gewerben und Darstellung von Essigsäure und essigsauren Salzen hat sich seit einem Menschenalter nichts wesentliches geändert; höchstens könnte man die allgemeinere Einführung der verticalen Thermokessel anstatt der horizontalen Retorten eine Verbesserung in der Fabrikation nennen. Die Reinigung des rohen Holzessigs dagegen geschieht noch immer in der Weise, daß das möglichst vom Theer getrennte Rohproduct einer Destillation unterworfen wird, — rectificirter Holzessig, welchem aber der größte Theil der brandig-empyreumatischen Oele noch anhängt — oder aber, daß, um letztere zu zerstören, das Destillat an Basen, gewöhnlich Natron, gebunden und das entstandene essigsaure Natron dann geröstet wird, wodurch die Empyreumata theils verdampft, theils verkohlt werden. Durch Auslaugen der gerösteten Masse, Abdampfen und Krystallisiren wird reines essigsaures Salz gewonnen, aus welchem mittels Schwefelsäure die Essigsäure in verschiedener Stärke abgeschieden werden kann. Dieses Verfahren ist mit bedeutendem Verluste an Säure und vieler und schleppender Arbeit verknüpft, weshalb es sich nur für Darstellung reiner Salze und reiner, sehr starker Säure eignet.

Für manche Zwecke kommt es weniger auf die Reinheit von empyreumatischen Oelen als auf eine gewisse Stärke an, wie z. B. für die Bleiweißfabrikation. In diesem Falle wird der geklärte oder auch rectificirte Holzessig an Kalk gebunden und der entstandene essigsaure Kalk direct durch Schwefelsäure zerlegt. Für die Bleizuckerfabrikation ist aber eine solche empyreumatische Säure nicht brauchbar, weil die damit ge-

wonnenen Krystalle nicht schön ausfallen, und eine bräunliche Farbe annehmen, welche die Färbereien und Druckereien durchaus nicht haben wollen. Eben dieser letztere Umstand gab mir Veranlassung, ein anderes Verfahren für die Reinigung des Holzessigs einzuschlagen. Es handelte sich nämlich bei der Anlage einer Bleizuckerfabrik im Nowgorod'schen Gouvernement in Rußland in erster Reihe um Beschaffung eines reinen, möglichst starken und billigen Essigs. Da bei der enormen Steuer, mit welcher der Spiritus in Rußland belegt ist, an die Verwendung von Branntweinessig nicht zu denken war — ein Wedro (12l,3) 6proc. Essig kostet in Petersburg z. B. 2 Rubel —, so lag die Einrichtung einer Holzessigfabrik um so mehr auf der Hand, als an geeignetem Material für eine solche durchaus kein Mangel zu befürchten stand. Nur mußte wegen gänzlichen Mangels an nur einigermaßen eingeübten und zuverlässigen Arbeitern der mißliche Röstproceß und ebenso die Anwendung der ebenso theuren, wie schwer herbeizuschaffenden Schwefelsäure vermieden werden. Der Weg, welcher zur Erreichung dieses Zieles eingeschlagen wurde, hatte durchaus günstigen Erfolg, und dürfte das Verfahren seiner leichten Ausführbarkeit wegen auch in weiteren Kreisen Beachtung verdienen, weshalb ich dasselbe hiermit veröffentliche.

Als Material für die Destillation wird Birkenstammholz von 60 bis 80jährigem Abtrieb verwendet, welches, auf hohem trockenem Boden mit Kalksteinunterlage langsam gewachsen, das beste Rothbuchenholz an Essigausbeute übertrifft. Dasselbe wird von Mitte October an gefällt, in Längen von $0^m,5$ geschnitten und sofort bei beginnender Schlittenbahn, die dort gewöhnlich mit November eintritt, nach der Fabrik geschafft, um daselbst zunächst entrindet zu werden. Da die Rinde ca. 40 Proc. Theer und brandige Oele, das davon befreite Holz aber nur 2 Proc. enthält, so ist einleuchtend, daß mit deren Entfernung von vornherein ein theerfreies Product erzielt und damit der späteren Reinigung großer Vorschub geleistet wird. Das Entrinden geschieht durch Dampf von 1^{at} Ueberdruck in hölzernen, mit Filz umkleideten Bottichen von 2^{cbm} Fassungsraum, die mit einem zweiten durchlöcherten Boden für das Einströmen des Dampfes versehen sind und durch dick mit Filz bekleidete Deckel dampfdicht verschlossen werden. Man läßt den Dampf 3 Stunden lang einwirken, nach welcher Zeit die Rinde sich ohne jede Schwierigkeit vom Holze löst, und richtet sich gerne so ein, daß der ganze Jahresbedarf vor Beginn der strengsten Kälte, also vor Januar entrindet ist; späterhin, wenn — wie bei 25 bis 32° Kälte häufig der Fall — das Holz beinahe glashart gefroren ist, geht dieser Proceß nicht mehr so glatt und leicht von statten.

Nach dem Entrinden wird das Holz in bedeckten Schuppen dem Austrocknen überlassen — je länger, um so besser, dann aber vor der Destillation bei abfallendem Feuer und einer Temperatur von 60 bis 70° gedörrt. Dadurch wird der Wassergehalt, der beim frischen Holze 32 und nach dem Austrocknen an der Luft 19 Proc. betrug, auf 8 bis 10 Proc. vermindert. Man scheut die durch das Dörren verursachte Mehrarbeit durchaus nicht, weil nicht allein die Destillationszeit wesentlich abgekürzt, sondern auch ein säurereicheres Product erhalten wird, worauf es der Fabrik hauptsächlich ankommt. Aus dem Darrofen gelangt das Holz nach den Destillationsgefäßen, deren 6 Stück vorhanden sind. Es sind dies aus 0^{cm},75 starkem Kesselblech zusammengenietete Cylinder von 2^{m},25 Höhe und 1^{m},2 Durchmesser, welche in einem Ofen vertical derart eingemauert sind, daß sie vom Feuer spiralförmig umspült werden können. An ihrer Außenseite sind diese Cylinder mit einem Ueberzug von Wasserglas, Eisenfeilspänen und etwas Thon versehen, der sich als Schutz gegen das Durchbrennen recht gut bewährt hat. Das Holz wird in gespaltenem Zustande vertical mit Vermeidung großer Zwischenräume eingepackt und bei allmälig steigender Hitze, welche auch zuletzt 400° nicht übersteigt, destillirt. Die Condensation geschieht wegen Wassermangel durch Luftkühlung in entsprechend langen, 0^{m},4 im Durchmesser haltenden Röhren von verzinntem Eisenblech. Nach 48stündigem Feuern werden die Abzugsröhren kalt, und die Destillation ist beendet. Die Abkühlung der Kohlen, welche durch Einlassen von Dampf unterstützt wird, erfordert 12 Stunden, Füllen und Entleeren je 6 Stunden, so daß also von 6 Cylindern täglich zwei mit 40 Ctr. Holz abgetrieben werden. Hieraus werden gewonnen 16 Ctr. Rohessig von 25 Proc. Säuregehalt, 1,2 Ctr. Theer, 12 Ctr. Rothkohle. Nach einer Woche ruhigen Stehens hat sich der Essig vom Theer getrennt, und wird nun unter Zusatz von etwas Holzkohle in einer kupfernen Blase mit Kühlschlange von Zinn rectificirt.

Das zuerst übergehende gelbgefärbte Product ist wässeriger Holzspiritus mit etwas Essigsäure und wird für sich aufgefangen, das darauf folgende klare, aber stark empyreumatische Destillat hingegen durch Druck in einen Bottich gepumpt, welcher in der oberen Etage aufgestellt ist und als Speisereservoir für den Reinigungsapparat dient. Letzterer besteht aus einem cylinderischen, 8^{m} langen und 0^{m},4 weitem Rohre von starkem Weißblech, welches vertical 1^{m} unterhalb des Bodens vom Reservoir so angebracht ist, daß es durch die Etagenböden hindurch in den untersten Raum mündet; 0^{m},5 über den Boden dieses Rohres liegt ein eiserner, stark verzinnter Rost, über welchem das Rohr bis an seine trichterförmige Mündung mit gut ausgeglühten Coaksstückchen von 2^{cc}

Größe angefüllt ist. Ueber diese Coakssäule ergießt nun das Reservoir seinen Inhalt in einem continuirlichen feinen Regen — in derselben Weise, wie solches bei der Condensation der Salzsäuredämpfe geschieht, während in den geschlossenen Raum zwischen Boden und Rost durch eine Düse ein langsamer Strom auf 40° erwärmter trockener Luft continuirlich eingeblasen wird. Die große Fläche, welche die Coaksstückchen dem herabrinnenden Essig und ebenso der heraufdringenden Luft darbietet, bringt beide in die denkbar innigste Berührung, wodurch eine so energische Reaction hervorgerufen wird, daß die Temperatur im Inneren des Rohres (dasselbe ist gegen Abkühlung durch eine dicke Lage Filz geschützt) auf 50° und höher steigt. Diese Wärmeentwickelung ist das Ergebniß der Oxydation, welche die dem Essig beigemischten brandigen Oele durch den Sauerstoff der zugeführten Luft erleiden; sie verharzen zum Theile und werden dann durch die filterartige Wirkung der Coaks zurückgehalten, oder sie verflüchtigen sich, indem sie durch den Luftstrom mit fortgerissen, gewissermaßen abgeblasen werden; ebenso wird auch ein Theil Wasser verdampft, wodurch die Essigsäure noch mehr angereichert wird.

Die am Boden des Reinigungsapparates anlangende und durch ein S-förmiges Rohr abfließende Essigsäure ist völlig klar, von rein saurem Geschmack, und ist zur Darstellung sämmtlicher essigsauren Salze und der concentrirtesten Essigsäure gleich trefflich geeignet. Der höchst geringe empyreumatische Geruch, welchen man beim Verreiben einiger Tropfen in der Hand verspürt, verschwindet ebenfalls, wenn man die Säure zuletzt noch durch ein Rohr treibt, welches mit entkalkten Knochenkohlenstückchen angefüllt ist. Man erhält dadurch ein in jeder Beziehung tadelfreies Product, welches von genannter Fabrik jetzt mit äußerst günstigem Erfolge zur Darstellung eines ganz vorzüglichen Essigs für den Tisch- und Küchengebrauch verwendet wird, der neben seiner Reinheit den Vorzug der Billigkeit hat und sich allgemeiner Anerkennung erfreut. Für weitere Entfernungen liefert diese Fabrik, um Transportkosten zu sparen, zu demselben Zwecke eine Essigsäure von 32 Proc. und kann solche — mit einer geringen Modification des beschriebenen Verfahrens — bis 40 Proc. Monohydrat liefern.

Die Nebenproducte, namentlich der Theer und die Kohlen, sind gesucht und werden gut bezahlt; letztere besitzen eine große Heizkraft, würden sich aber jedenfalls für die Pulverfabrikation eignen. Der Holzgeist wird mit kohlensaurem Natron neutralisirt, destillirt, mit gebranntem und gepulvertem Kalk, welcher dadurch eine intensiv gelbe Farbe annimmt, entwässert und über demselben nochmals destillirt. Das Destillat wird von einer Lackfabrik verwendet.

Beseitigung des Arsens aus der Schwefelsäure; von Rud. Wagner in Würzburg.

Der Notiz von W. Thorn (1875 217 495) über die Reinigung der Schwefelsäure mit Natriumhyposulfit erlaube ich mir die Bemerkung beizufügen, daß die dort empfohlene Methode allerdings befriedigende Resultate gibt, allein immerhin mit der Schattenseite belastet bleibt, daß die gereinigte Schwefelsäure $1/_3$ Proc. und mehr noch Natriumsulfat enthält. In allen den Fällen, in welchen eine derartige Verunreinigung der Schwefelsäure ohne Nachtheil ist, würde ich jedoch dem Schwefelnatrium (Na_2S), direct in erforderlicher Menge der zu reinigenden Kammersäure zugesetzt, den Vorzug geben. Wie H. A. Smith[1] gelehrt, sind die Ergebnisse mit dieser Reinigungsmethode im Großen zufriedenstellend und die Kosten außerordentlich mäßig.

Ist eine Verunreinigung der Schwefelsäure mit Natriumsulfat dagegen schädlich, und hat man Gründe, von der von Fr. Bode[2] empfohlenen Methode des Einleitens von Schwefelwasserstoffgas abzusehen, so dürfte Dupasquier's Methode[3], auf directem Zusatz von Schwefelbarium zur Kammersäure von 50° B. beruhend, allen anderen Reinigungsverfahren vorzuziehen sein.

Die unterschwefelige Säure als Mittel zur Beseitigung der arsenigen Säure bleibt nichtsdestoweniger ein werthvolles Agens, nur dürfte in vielen Fällen aus oben angedeutetem Grunde die Bariumverbindung (aus Chlorbarium und Natriumhyposulfit erhalten) dem Natriumsalz vorzuziehen sein. Der Vorgang hierbei ist im Wesentlichen folgender:

$$3\,(BaS_2O_3 + H_2O) + As_2O_3 = As_2S_3 + 3\,(BaSO_4) + 3\,H_2O.$$

Es fällt somit ein Gemisch von gelbem Schwefelarsen und Barytweiß nieder, ohne daß die Schwefelsäure während des Reinigungsprocesses eine neue Verunreinigung erleidet. 19,8 Th. arseniger Säure erfordern 85,5 Th. Bariumhyposulfit von der Formel $BaS_2O_3 + H_2O$. (Deutsche Industriezeitung, 1875 S. 423.)

13. October 1875.

---

[1] H. A. Smith: Die Chemie der Schwefelsäurefabrikation (deutsch von Fr. Bode) S. 20. Freiberg 1874.

[2] Wagner's Jahresbericht, 1874 S. 259.

[3] Journal de Pharmacie, (3) IX p. 415.

Ueber die Bildung von wasserfreier Schwefelsäure bei Verbrennung von Schwefelkies, nach Scheurer-Kestner und Anderen; von Friedr. Bode in Haspe.

Im Bulletin de la Société chimique, 1875 t. 23 p. 437 theilt Scheurer-Kestner einige Versuche mit, aus denen gefolgert wird, daß die wasserfreie oder starke Schwefelsäure, welche in den aus brennenden Schwefelkiesen erhaltenen Röstgasen enthalten ist, sich nicht bildet durch Zersetzung von schwefliger Säure, auch nicht durch directe Oxydation der letzteren auf Kosten des vorhandenen Sauerstoffes — ich verweise in Bezug auf die Versuche, welche zu diesen negativen Resultaten geführt haben, einfach auf die angegebene Quelle — sondern durch Oxydation der schwefligen Säure bei Gegenwart von Eisenoxyd.

Scheurer-Kestner füllte ein 40^{cm} langes Platinrohr mit Schwefelkiesabbränden, die vorher durch eine fortgesetzte Behandlung mit Luft unter Erwärmung vollständig von noch rückständigem Schwefel befreit waren. Man ließ so lange Luft durch das erwärmte Rohr streichen, bis eiue Lösung von Chlorbarium, die hinter demselben vorgeschlagen war, völlig klar blieb und keine Trübung durch Bariumsulfat mehr zeigte. Man ließ alsdann schweflige Säure durch das gefüllte Platinrohr gehen, welches nunmehr bis zu einer Temperatur, wie sie in Schwefelkiesöfen herrscht, erhitzt wurde. Vor dem Eintritte in das rothglühende Rohr mußte das Gas noch 2 Ballons mit Chlorbariumlösung passiren, von welchem im ersten etwa bereits vorhandene Schwefelsäure zurückgehalten wurde, während der zweite auswies, daß die Absorption im ersten vollständig erfolgt sei.

Als man in dem so vorgerichteten Apparat die noch eingeschlossene Luft nunmehr durch die gereinigte schweflige Säure verdrängte, wurden aus dem erhitzten Rohre in eine dahinter gelegte Vorlage mit Chlorbariumlösung weiße Dämpfe ausgetrieben, die schnell verschwanden und die Lösung trübten. Als aber dann nach dem Austreiben der Luft nur noch schweflige Säure allein durch das Rohr ging, hörte die Trübung auf.

Läßt man durch den in gleicher Weise hergerichteten Apparat schweflige Säure mit dem doppelten Volum Luft gemengt strömen, so geht aus der erhitzten Röhre ein stark mit weißen Dämpfen beladenes Gasgemenge hervor, und es entsteht in der vorgeschlagenen Lösung von Chlorbarium ein reichlicher Niederschlag. Der Versuch gibt dasselbe Resultat,

wenn man die schweflige Säure vorher noch durch Chlorcalcium trocknet. Ist die Temperatur des Platinrohres weniger hoch, so bleibt etwas Schwefelsäure als Eisensulfat zurück.

Soweit einstweilen über die Ergebnisse der Versuche von Scheurer-Kestner, die elegant angestellt, in ihrem letzten Theile eigentlich nur Bekanntes bestätigen. Denn schon von Wöhler ist, lange vor Kuhlmann (auf welchen sich Scheurer-Kestner bezieht) auf die Eigenschaft des Eisenoxydes aufmerksam gemacht worden, in der Wärme andere Körper zur Aufnahme von Sauerstoff zu disponiren; sodann besitzen wir aber seit nunmehr fast 20 Jahren von Plattner in Freiberg (Die metallurgischen Röstprocesse. 1856) die bündigsten Versuche, welche bestätigen, daß schweflige Säure, beim Vorhandensein von Sauerstoff unter Anwendung von Wärme, nicht allein bei Gegenwart von Eisenoxyd, sondern einer ganzen Reihe anderer Körper in Schwefelsäure übergeführt wird.

Plattner constatirt zunächst (a. a. O. S. 97), daß beim schwachen Glühen einer Glasröhre, durch welche man ein Gemenge von 2 Vol. schwefliger Säure und reichlich 5 Vol. atmosphärischer Luft treten läßt, sich keine Schwefelsäure bildet; als aber ein Platindrahtspirale in das Rohr eingeschoben wurde, zeigten sich schon beim schwachen Rothglühen Dämpfe von Schwefelsäure, das Gemenge von schwefliger Säure und Luft „mochte trocken oder feucht in die Glasröhre geleitet werden.“ Sodann wendete Plattner folgende Substanzen in fein vertheiltem Zustande an: metallisches Gold und Silber, metallisches Eisen, Magneteisenstein, Rotheisenstein, metallisches Kupfer, Rothkupfererz, Kupferoxyd, Bleioxyd, Zinkoxyd, Kobaltoxyd, Nickeloxydul, Manganoxydoxydul, Aetzkalk, Kochsalz, und erhielt mit diesen sämmtlichen Substanzen eine Umwandlung von schwefliger Säure in Schwefelsäure beim Vorhandensein von Sauerstoff, ob nun das Gemenge von schwefliger Säure und Sauerstoff feucht oder trocken zur Anwendung kam. Die Nutzanwendung aller dieser Versuche wird von Plattner in folgendem Satz zusammengefaßt: „Es ändert sich diejenige Menge der bei der Oxydation der Schwefelmetalle frei werdenden schwefligen Säure, welche mit den gleichzeitig entstehenden Metalloxyden noch in unmittelbarer Berührung ist, bei der vorhandenen erhöhten Temperatur auf Kosten der zur Oxydation der Schwefelmetalle zuströmenden atmosphärischen Luft, unter Ausscheidung des Stickstoffes, in Schwefelsäure um, und verbindet sich entweder als solche sogleich mit den bereits gebildeten Metalloxyden, sobald dieselben geneigt sind, bei der Temperatur, die sie angenommen haben, sich in schwefelsaure Metalloxyde zu verwandeln, oder sie wird dampfförmig frei.“

Dieser Satz paßt auf alle die verschiedenen Erscheinungen, welche bei der Anzahl der aufgeführten Substanzen eintraten; er schließt auch Alles in sich, was Scheurer-Kestner angibt, speciell den Gehalt der Kiesabbrände an Schwefelsäure, als man die Temperatur des Platinrohres mäßiger gehalten hatte. — Der Versuch mit Kochsalz darf als ein Vorversuch zu dem Hargreaves'schen Verfahren der Sulfatbereitung angesehen werden. Bis dahin sind Plattner und Scheurer-Kestner in Uebereinstimmung. Sie sind es auch noch völlig in Bezug auf die Versuche, nach welchen schweflige Säure sich nicht zersetzt und keine Schwefelsäure gebildet wird, wenn man sie allein oder mit Luft gemengt durch eine erhitzte Röhre gehen läßt. Indessen zieht Plattner aus seinen (S. 97) angegebenen Versuchen für die Röstprocesse keine Folgerungen (er schließt aus diesem und dem anderen Versuche mit der Platinspirale nur dies, daß sein Apparat für die Untersuchungen, die er ausführen wollte, zweckmäßig sei), während Scheurer-Kestner aus seinem analogen Versuche folgert, daß die in den Röstöfen gebildete wasserfreie Schwefelsäure nicht durch Zersetzung von schwefliger Säure entstehen könne. Und dies ist zu weit gegangen, weil der Versuch erstens nur mit schwefliger Säure allein und sodann unter Verhältnissen angestellt ist, welche denjenigen, auf die er übertragen ist, sehr wenig entsprechen.

Plattner nämlich fährt fort, daß wenn sich aus den erwähnten Untersuchungen auch mit Bestimmtheit das angeführte Resultat ziehen läßt: „so liegt doch noch die Vermuthung nahe, daß die bei der Oxydation der Schwefelmetalle frei werdende schweflige Säure unter gewissen Umständen, und zwar bei Mangel an einer hinreichenden Menge von atmosphärischer Luft, vielleicht manchen mit ihr in Berührung befindlichen Metalloxyden Sauerstoff entziehe und sich dadurch ebenfalls in Schwefelsäure umändere."

Daß dies in der That der Fall ist, läßt sich durch Versuche im Kleinen sehr leicht nachweisen. „Man darf nur (S. 101) trockenes, schwefligsaures Gas über verschiedene Metalloxyde leiten, während man dieselben bei Abschluß von atmosphärischer Luft in einer Glasröhre bis zum anfangenden Glühen erhitzt." So wurde beim Behandeln von Kupferoxyd, Bleioxyd, Eisenoxyd (welches „sofort eine Zerlegung der schwefligen Säure in Schwefelsäure und Schwefel bewirkte") und Zinkoxyd immer Schwefelsäure, theils frei, theils gebunden nachgewiesen (unter Bildung von sublimirtem Schwefel, Schwefelmetall und eventuell Veränderung der angewendeten Oxyde zu Verbindungen mit weniger Sauerstoff).

Durch diese Versuche „wird auch zugleich mit angedeutet, daß gas-

förmige schweflige Säure bei Abschluß von atmosphärischer Luft schon durch bloße Berührung mit glühenden starren Substanzen in Schwefelsäure und Schwefel zerfallen kann." Daß dies wirklich stattfindet, beweist Plattner durch fernere Versuche mit metallischem Eisen, metallischem Silber, metallischem Kupfer, Eisenmonosulfuret (welches sehr reichlich), Schwefelzink (das sehr wenig Schwefelsäure bildet) und Quarz.

Ich muß es mir versagen, noch weiter auf Plattner's Ausführungen einzugehen und verweise einfach auf das angeführte ziemlich wenig bekannte Buch dieses ausgezeichneten Hüttenmannes, aus welchem auch der mit Schwefelmetallen arbeitende Schwefelsäurefabrikant sich sehr viel Nützliches entnehmen kann. Man sieht aber bereits aus den wenigen daraus gemachten Mittheilungen, daß die Frage über Entstehung der wasserfreien Schwefelsäure bei der Schwefelkiesverbrennung bereits beantwortet und, wie mir scheint, sehr gründlich erschöpft ist.

Auch Fortmann (1868 187 155) hat vor einigen Jahren Untersuchungen über das Thema der wasserfreien Schwefelsäure, welche bei Verbrennung von Schwefelkies entsteht, veröffentlicht, und weitere Mittheilungen in Aussicht gestellt, die ich bisher jedoch nicht angetroffen habe. Er gibt bei einem Schwefelkies von 50,21 Proc. Schwefel einmal 16,72 Proc., dann 18,07 Proc. (sogar 40,13 Proc.) Schwefel an, welcher bei der Röstung, wie er sie vornahm, sich in Schwefelsäure verwandelt hatte. Es waren diese Zahlen allen Fabrikanten, mit welchen ich über die Versuche sprach, exorbitant, und wenn im Großen ähnliche Verhältnisse stattfänden, so könnte man leicht versucht sein, auf dieser Grundlage Nordhäuser Vitriolöl zu bereiten, dessen Herstellung gegenwärtig mit einigem Feuer von verschiedenen Seiten angestrebt wird.

Schon E. Kopp hat (nach Wagner's Jahresbericht für 1868, S. 168) darauf aufmerksam gemacht, inwiefern vielleicht Fortmann's Resultate zu hoch ausgefallen sein könnten. Ich muß es dahin gestellt sein lassen, in wie weit Kopp's Einwand hier etwa zutrifft. Vielleicht geben aber Fortmann's Versuche, verbunden mit Angaben von Plattner, an sich schon einen Fingerzeig zur Erklärung der erhaltenen hohen Beträge an Schwefelsäure. Fortmann wendete nämlich einen sehr reichen (51,21proc.) Schwefelkies und diesen noch überdies im „Zustande des zartesten Pulvers" an. Das Pulver war in eine Glasröhre gefüllt, und man ließ unter langsamem allmäligem Erhitzen mittels eines Aspirators einen „mäßigen" Luftstrom durch das Rohr gehen. Sollte hier etwa der Fall zutreffen, daß man im Verhältniß zur ganzen Menge des Schwefelkieses für die Luft nur wenig Berührungspunkte hatte und ein gewisser Luftmangel vorhanden war, bei welchem Eisenmonosulfuret so-

wohl, wie auch Eisenoxyd nach Plattner (S. 102 und S. 104) reichlich zur Bildung von Schwefelsäure betragen, während der abgeschiedene Schwefel noch zu schwefliger Säure verbrennen konnte?

Fortmann erwähnt auch noch sehr richtig, daß auch bei Schwefelverbrennung sich wasserfreie Schwefelsäure bildet. Das Factum steht mit den Folgerungen, welche Scheurer-Kestner aus seinen Versuchen zieht, geradezu in Widerspruch, ist aber in völliger Uebereinstimmung mit Plattner's Ergebnissen.

Scheurer-Kestner meint nun weiter, daß die Gegenwart der Schwefelsäure in den Röstgasen auch, in gewissem Grade, den Betrag an Sauerstoff erklärt, welchen man vermißt, wenn man die Röstgase, wie es zu geschehen pflegt, nahe beim Eintritte in die erste Kammer untersucht. Er schiebt diesen Abgang auf Rechnung des in der gebildeten Schwefelsäure verschwundenen Betrages an Sauerstoff, welche sich in der Gasleitung, Dank der vorhandenen Feuchtigkeit, bereits condensirt hat, und führt folgende Gasanalyse (nach Bunsen ausgeführt) an:

Schweflige Säure . . .	4,34
Sauerstoff	11,18
Stickstoff	84,48
	100,00

(„Der Antheil an schwefliger Säure in diesem Gase ist sehr gering, in Folge des Zutrittes von Luft während des Ziehens der Gasprobe; aber die wesentlichen Resultate bleiben unberührt".)

Scheurer-Kestner berechnet nun aus dem Gehalte an schwefliger Säure die Zusammensetzung des Gasgemenges unter der Annahme, daß der Sauerstoff der Luft nur zur Bildung von schwefliger Säure und Eisenoxyd verwendet wird, und findet:

Schweflige Säure . . .	4,34
Sauerstoff	15,41
Stickstoff	80,25
	100,00

Resultate, denen ich nicht nachkommen kann. Denn da die schweflige Säure dasselbe Volum hat wie der Sauerstoff, welcher zu ihrer Bildung beitrug, und der Gehalt an Sauerstoff in der atmosphärischen Luft 20,96 Proc. ausmacht, so muß der Sauerstoffrest betragen 20,96 — 4,34 = 16,62, und die theoretische Zusammensetzung wäre somit:

Schweflige Säure . . .	4.34
Sauerstoff	16,62
Stickstoff	79,04
	100,00

Scheurer-Kestner schließt: „Es ist klar, daß das Verschwinden des Sauerstoffes der Bildung von Schwefelsäure unter den Bedingungen zuzuschreiben ist, welche oben angegeben sind. Nur haben wir bis jetzt directe Bestimmungen, welche das Verhältniß von schwefliger Säure zu Schwefelsäure in den Röstgasen ermitteln sollten, noch nicht so bemerkenswerthe Resultate geliefert wie die Gasanalyse. . . . . Der Antheil von Schwefelsäure scheint 2 bis 3 Proc. der gesammten schwefligen Säure nicht zu übersteigen.“

Es ist nicht allein ganz glaubhaft, sondern sogar sehr natürlich, daß die directen Bestimmungen hier mit der Gasanalyse nicht so recht übereinstimmende Resultate geben wollen. Diese Uebereinstimmung wird sich zwar wohl nahezu erreichen lassen, aber immerhin schwierig und nur durch lange Versuchsreihen und alsdann auch nur mit Berücksichtigung eines Umstandes, den Scheurer-Kestner gar nicht mit in Anschlag bringt, des Umstandes nämlich, daß eine fernere Ursache für den Abgang im Sauerstoffbetrage der Röstgase auch in dem Gehalte der Abbrände an Eisensulfaten vorhanden ist. Der hier an Schwefelsäure gebundene Sauerstoff wird wohl durch die gasanalytische Untersuchung jederzeit richtig mit zum Ausdruck gebracht, kann dies aber niemals werden durch Bestimmung der Schwefelsäure in den Röstgasen.

Wie nun Plattner angibt, verbindet sich die Schwefelsäure mit den verschiedenen Metalloxyden nach dem Grade der Verwandtschaft, welche sie bei den vorhandenen Temperaturen äußern, und hieraus leuchtet ein, daß man bei Schwefelkiesröstung ziemlich verschiedene Mengen von Schwefelsäure erhalten wird, je nachdem die Temperatur hoch oder niedrig ist, und daß bei ein und demselben Schwefelkies viel und wenig Schwefelsäure in den Abbränden enthalten sein kann, je nach der Temperatur, welcher diese Abbrände ausgesetzt waren.

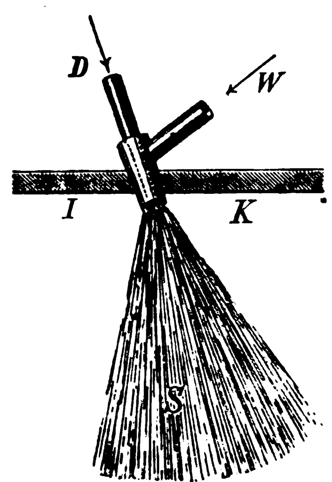
Durch Behandeln mit Wasser — wodurch man aber nur einen Theil der Sulfate extrahirt, da es im Wasser unlösliche gibt, die sich auch in der Lauge beim Stehen an der Luft bilden — habe ich in Abbränden mit 2 bis 5 Proc. rückständigem Schwefel, erhalten aus Kiesen mit 40 bis 48 Proc. Schwefel, noch immer $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Proc. Schwefel als Schwefelsäure auslaugen können.

Will man also mit der Gasanalyse möglichst übereinstimmende Resultate erhalten, so muß man sich nicht allein auf die Ermittelung der dampfförmig entweichenden Schwefelsäure beschränken. Man muß vielmehr auch die Abbrände sehr fleißig auf ihren Gehalt an Schwefelsäure untersuchen. Und auch dann ist einer Fehlerquelle noch nicht Rechnung

getragen, welche darin besteht, daß nicht alle Schwefelsäure in den Abbränden an Eisenoxyd, sondern ein Theil auch an Oxydul gebunden ist, welches wiederum weniger Sauerstoff zu seiner Bildung verbrauchte als das Oxyd.

Wasserstaub für Wasserdampf in Bleikammern.

Mit einer Abbildung.



Die Chemical News, 1875 Nr. 826 bringen das beistehende Bild zur Erläuterung von Sprengel's Vorschlag, das Wasser staubförmig anstatt dampfförmig zur Anwendung in der Bleikammer (I K) zu bringen. Dasselbe erklärt sich fast von selbst; die Zerstäubung (S) wird mit „etwas" Dampf (D) von etwa 2^{at} bewirkt, welcher in einer Platinspitze in die Mitte eines Wasserstrahles (W) geführt wird. 20^{k} Dampf verwandeln 80^{k} Wasser in Staub, und vermag eine Spitze von der in dem Bilde angegebenen (natürlichen) Größe in 24 Stunden 335^{k} Wasser zu liefern.

Die Spitzen sind in den Seiten der Kammern 12^{m} von einander angebracht. Auf den Werken der Lawes Chemical Manure Company beträgt die Kohlenersparniß etwa $^2/_3$ von der früher gebrauchten Menge, wobei jedoch ohne Gay-Lussac- und Glover-Thurm gearbeitet wurde. Beim Kammerbetriebe mit Wasserstaub brauchte man $6^1/_2$ Proc. weniger Schwefelkies und $14^3/_4$ Proc. weniger Salpeter, als vorher mit Dampf nöthig war.

Für Fabriken, welche Gloverthürme haben, wird die Kohlenersparniß auf $^1/_3$ geschätzt. Sprengel beabsichtigt auch die Salpetersäure oder die nitrose Schwefelsäure als Staub in die Kammer einzuführen, um so die vielfach geglaubten Verluste an Salpetergasen zu umgehen, welche der Gloverthurm bewirken soll. Der letztere wäre dann nur noch Concentrationsapparat. Auf den genannten Werken kostete der gesammte Apparat für eine Kammer 10 Pfd. St., und war die Ersparniß pro Tonne Kammersäure von 1,6 Vol.-Gew., aus Schwefelkies erzeugt,

5 Shilling für Dampf, Säure, Salpeter und Arbeit, ermittelt für einen Zeitraum von 3 Monaten. Andere Localitäten, andere Aufmerksamkeit und andere Preise werden auch andere Resultate herbeiführen.

In Bezug auf die Vortheile des Kammerbetriebes mit Wasserstaub äußert sich der Artikel genau so, als ich letzthin (217 1875 308) ausgeführt habe, und habe ich dem nur noch hinzuzusetzen, daß eine weitere Verminderung des gesammten Gasvolums auch noch daraus resultirt, daß die Kammer nur noch mit der von den Reactionen selbst gelieferten Wärme arbeitet, wogegen die im Dampfe vorhandene Wärme, welche durch dessen Condensation frei wird, großentheils in Wegfall kommt.

Ob übrigens die Abkühlung bei Hinter- und Nachkammern in kalten Landstrichen im Winter nicht vielleicht nachtheilig wirkt, wäre noch genauer zu ermitteln. Fr. Bode.

Ueber die Verwendbarkeit des Broms in der Hydrometallurgie, der Probirkunst und der chemischen Technologie; von Rudolf Wagner.

(Fortsetzung von S. 256 dieses Bandes.)

VII. In der Verarbeitung der Metalle kann das Brom mannigfaltige Verwendung finden. Von den Fällen, die besonders hervorgehoben zu werden verdienen, seien folgende angeführt.

1. Färben des Goldes. Die aus Bijouteriegold hergestellten Gegenstände oder auch die nach dem gewöhnlichen Verfahren der Feuervergoldung vergoldete Bronze zeigen nach dem Poliren häufig eine Farbe, welche von der des Feingoldes wesentlich verschieden ist; sie erscheinen meist röthlich weiß oder blaß gelb. Um diesen Legirungen nun die hochgelbe Farbe des Goldes zu ertheilen, pflegt man sie durch Siedenlassen in einer Flüssigkeit, der sog. Goldfarbe, zu färben. Durch diese Manipulation, die man sogar vor einigen Jahren noch bei der Herstellung der 20- und 10-Markstücke in den deutschen Münzwerkstätten anwendete, von der ungerechtfertigten Ansicht ausgehend, eine Goldmünze, wenn auch legirt, müsse das Ansehen einer Feingoldmünze haben, hat es der Goldwaarenfabrikant und der Gürtler in der Hand, je nach der herrschenden Mode oder auf besonderen Wunsch der Abnehmer durch zweckmäßige Abänderung seines Färbeverfahrens die Oberfläche seiner Waare in feingoldgelber Farbe oder in bronzeähnlicher oder endlich in

mehr oder weniger messinggelber Farbe erscheinen zu lassen. Aus der großen Anzahl von Vorschriften zur Herstellung der Goldfarbe läßt sich das Princip leicht erkennen; die wesentlichen Bestandtheile sind stets ein Alkalinitrat und Kochsalz, sowie ein sauer reagirendes Sulfat, wie Alaun und Ferrisulfat, welches letztere aus dem Nitrat kleine Mengen von Schwefelsäure und aus dem im Ueberschusse angewendeten Chlorür eine gewisse Menge Chlorwasserstoffsäure frei machen soll, wodurch in Folge von Königswasserbildung etwas Chlor frei wird. Das Chlor soll einen Theil des in der Legirung enthaltenen Kupfers und Silbers und auch etwas Gold lösen und letzteres sodann als ein dünnes Häutchen Feingold auf der Oberfläche der Legirung wieder absetzen.

Da es sich bei dem Goldfärben nur darum handelt, die Oberfläche des Metallobjectes anzugreifen und diese goldreicher zu machen, so könnte man glauben, daß durch genügend verdünntes Königswasser dasselbe Resultat in einfacherer Weise zu erzielen sein würde. Die von mir früher unter Beiziehung von Praktikern aus der Nürnberger Metallindustrie angestellten Versuche haben jedoch dargethan, daß dem nicht so ist. Aus praktischen Gründen ist es nöthig, daß die dem Proceß der Goldfärbung unterworfenen Gegenstände vollkommen rein aus der Farbe kommen und nicht erst mit der Bürste behandelt, resp. gereinigt werden müssen. Bei Anwendung von Königswasser anstatt der „Goldfarbe" überzieht sich aber die Oberfläche mit einer zwar sehr dünnen, aber fest anliegenden Schicht von Chlorsilber, die man kaum auf mechanische Weise entfernen kann, ohne die Oberfläche zu verletzen. Die Beseitigung des Chlorsilberüberzuges durch die gewöhnlichen Lösungsmittel des Silberchlorids, durch Ammoniak und durch eine Lösung von unterschwefligsaurem Natrium gab ganz unbefriedigende Resultate, wie ich glaube aus dem Grunde, weil der Ueberzug ein Gemisch ist von Chlorsilber mit Kupferchlorür. Das in den auf empirischem Wege gefundenen und bewährten Vorschriften zur Herstellung der Goldfarbe stets im Ueberschusse sich findende Kochsalz hat daher eine Doppelfunction; es soll nämlich nicht blos das zum Auflösen der Metalle erforderliche Chlor liefern, sondern es hat auch noch die Aufgabe, in ähnlicher Weise wie bei der Silbergewinnung nach dem Augustin'schen Verfahren der Wasserlaugerei, das auf der Oberfläche sich absetzende Chlorsilber zu lösen.

Es bedarf keiner weiteren Erörterung, daß man in dem Brom ein vortreffliches Mittel zu einer rationellen Goldfarbe besitzt, wenn man der wässerigen Lösung derselben ein das Bromsilber (und das vielleicht gleichzeitig entstehende Kupferbromür) auflösendes Bromür zusetzt. Nach den angestellten Versuchen sind hierzu Bromcalcium, Brombarium und

Brommagnesium besonders geeignet. Eine Lösung von 1g,0 Brom und 25g Bromcalcium (oder 30g Bromkalium) in 1l Wasser dürfte als Goldfarbe zu empfehlen sein. Die zu färbenden Gegenstände läßt man 3 bis 5 Minuten unter fortwährendem Bewegen in der Flüssigkeit verweilen und spült sie nach dem Herausnehmen in reinem Wasser ab. Bei Legirungen von Gold und Silber ist ein Abspülen in einer Lösung von unterschwefligsaurem Natrium, um die Vertiefungen der Oberfläche von vielleicht zurückgebliebenen Spuren von Bromsilber zu befreien, rathsam.

Aus dem erschöpften Bade, in welchem sich Silber als Bromsilber-Bromcalcium und Gold als Goldbromid findet, wird das Silber durch Verdünnen der Flüssigkeit mit der zehnfachen Wassermenge in Form von Bromsilber und das Gold durch Zusatz von Eisenvitriol gefällt, nachdem die letzten Spuren von freiem Brom durch schweflige Säure beseitigt wurden.

2. Aetzen von Kupfer und Stahl. Durchblättert man die neuesten Handbücher und Handwörterbücher der Technologie und die technischen Journale, so findet man, daß es an Vorschriften zum Aetzen der Metalle, namentlich Stahl und Kupfer, nicht fehlt. Es ist dabei nur zu bedauern, daß die meisten der gegebenen Vorschriften ihren Zweck nur mangelhaft erfüllen, viele derselben sind sogar geradezu unbrauchbar. Die modernen Gewerbemuseen und speciell das inmitten der Metallindustrie stehende Nürnberger Museum haben es sich zur dankbaren Aufgabe gemacht, die empirischen Recepte, die sich auf die Veränderung der Oberfläche der Metallarbeiten beziehen, einer kritischen Sichtung zu unterwerfen. Es steht somit sicher zu erwarten, daß auch von den vielen Vorschriften zum Metallätzen, welche, einer ewigen Krankheit gleich, von Geschlecht zu Geschlecht in den Handbüchern sich fortschleppen, nur eine geringe Anzahl sich über dem Wasser erhalten wird.

Bei meinen Arbeiten über Verwendung des Broms in den Metallgewerben habe ich Bromlösungen und Bromverbindungen zum Aetzen der Metalle versucht. Beim Aetzen von Stahl hat sich eine Lösung von 1 Th. Brom in 100 Th. Wasser vortrefflich bewährt, obgleich in gewissen Fällen, wo Bromdämpfe vermieden werden müssen, einer Quecksilberbromidlösung (1 : 30) der Vorzug zu geben ist.

Zum Aetzen von Kupfer möchte ich eine Lösung von Brom in verdünnter Salzsäure empfehlen.

3. Es unterliegt kaum einem Zweifel, daß das Brom zum Bronziren und Patiniren von Kupfer und gewissen Kupferlegirungen (namentlich Phosphorbronze), zum Brüniren und Abbeizen von

Eisenobjecten und zum Schwarzfärben von Silber und Silberlegirungen mit Vortheil wird angewendet werden können. Der durch Brom auf Silberarbeiten hervorgerufene schwarze Ueberzug möchte zu kunstgewerblichen Zwecken besonders zu berücksichtigen sein. Bei gravirten und guillochirten Flächen läßt sich durch Brom ein nielloähnlicher Effect erzielen.

Durch eine wässerige Bromlösung läßt sich Weißblech moiriren; doch stand bei den Versuchen, die ich im Kleinen anstellte, die Schönheit der Zeichnung der Krystallflächen der mit Anwendung von Salpetersäure erzielten weit nach.

Ueber die Ermittelung der chemischen Zusammensetzung der Hohofengase und Hohofenschlacken; von William Kent in Hoboken (N. J. Nordamerika).

Die einem Hohofen zugeführten Materialen sind Kohlen, Eisenerze, Kalkstein (oder andere Zuschläge), Luft und Wasser (Feuchtigkeit); seine Producte sind Eisen, Schlacken und Gase (Gichtgase, Uebergase). Als Grundsatz steht fest, daß Alles, was dem Ofen gegeben wird, aus demselben auch wieder herauskommt; nur die Form der Producte ist eine andere wie die der Charge; das Gesammtgewicht ist bei beiden dasselbe, ebenso wie das Gesammtgewicht eines jeden der vorhanden gewesenen chemischen Elemente dasselbe bleibt; durch die während des Hohofenprocesses in Folge von Abnützung in die Producte gelangenden Antheile der Materialien des Ofenfutters wird das Gewicht der Producte über die Gewichtsmenge der aufgegebenen Beschickung hinaus vermehrt; allein diese Gewichtsvermehrung ist im Vergleich zu der ganzen Menge der durchgesetzten Materialien bedeutungslos.

Betrachtungen dieser Art gaben dem Verfasser (Engineering and Mining Journal, April 1875 S. 228) ein Verfahren an die Hand zur Bestimmung der Gewichtsmenge und der entfernteren (elementaren) chemischen Zusammensetzung der Schlacken und der Gichtgase — unter der Voraussetzung, daß Gewichtsmenge und durchschnittliche Zusammensetzung der Beschickung sowohl, als auch Gewichtsmenge und specielle chemische Beschaffenheit des erblasenen Roheisens bekannt sind. Das Verfahren selbst ist sehr einfach und besteht lediglich in einer Berechnung der innerhalb einer bestimmten Zeit dem Ofen zugeführten Gewichtsmenge eines jeden Elementes, von welcher man die in dem während eben dieser Zeit

producirten Roheisen enthaltene Gewichtsmenge derselben Elemente abzuziehen hat. Die Differenz zerfällt dann in zwei Theile, deren einer auf die flüchtigen, deren anderer aber auf die nicht flüchtigen Substanzen kommt. Den flüchtigen Antheil bilden die Gase, den nicht flüchtigen die Schlacken. Aus den erhaltenen Zahlen läßt sich die procentische Zusammensetzung der Producte leicht ableiten.

Bestimmter ausgedrückt lauten diese Sätze folgendermaßen: Die in den Ofen aufgegebenen Materialien sind Kohlen, welche wesentlich aus Kohlenstoff, nebst etwas Wasserstoff, Schwefel, nicht flüchtigen Silicaten und Feuchtigkeit bestehen; ferner Eisenerze, bestehend aus Eisen, Sauerstoff, Schwefel, Phosphor, Kiesel und Silicaten; Kalkstein, Kalkerde, Kohlensäure, zuweilen auch Kieselsäure, Magnesia und Thonerde enthaltend; endlich noch Luft, welche aus Sauerstoff und Stickstoff zusammengesetzt, auch Feuchtigkeit, aus Sauerstoff und Wasserstoff bestehend, mit sich führt. Die aus dem Gestelle des Hohofens erhaltenen Producte sind Roheisen, bestehend aus den Elementen Eisen, Kohlenstoff, Kiesel, Schwefel, Phosphor &c., und Schlacken, welche die Silicate von Kalk, Magnesia, Thonerde, Eisen u. s. w., vielleicht nebst Phosphor, Schwefel &c. enthalten. Die aus der Gicht entweichenden Gase bestehen aus Sauerstoff, welcher aus der Luft, aus dem Erze und zu einem kleinen Theile von der Zersetzung der Kieselsäure herrührt, die ihren Kiesel-(Silicium-)Gehalt an das Eisen abgegeben hat, ferner aus Kohlenstoff, und zwar, mit Ausnahme des an das Eisen des Roheisens getretenen Antheils, aus dem ganzen in der Kohle und dem Kalksteine enthalten gewesenen Kohlenstoffe; aus Wasserstoff, von der Kohle und der Feuchtigkeit der Luft herrührend, und aus Sickstoff, welcher in der dem Ofen zugeführten atmosphärischen Luft enthalten war und aus demselben unverändert wieder entweicht.

Möglicherweise finden sich in den vorstehenden Annahmen kleine Fehler, und absolut richtige Resultate darf man von der in Rede stehenden Methode überhaupt nicht erwarten, da manche von den in den Ofen gelangenden Substanzen unter gewissen Bedingungen flüchtig, unter anderen nicht flüchtig sind, wie Schwefel, Phosphor, Zink und Stickstoff; ebenso kann ein kleiner Antheil der nicht flüchtigen Elemente in Form von Staub mit den Gichtgasen (und der Tümpelflamme &c.) entweichen. Diese Fehler sind indessen so klein, daß sie unberücksichtigt bleiben können, und die Methode ist offenbar für die meisten Zwecke, wie z. B. zur Bestimmung der Heizkraft der Gase und zur Beurtheilung der Beschaffenheit der Schlacke hinlänglich genau. Zur Prüfung dieser Methode hat der Verfasser eine Berechnung von der Zusammensetzung

der Gichtgase und der Schlacken des Alfreton-Hohofens in England auf Grund einer Berechnung der in Percy's Metallurgie gelieferten Daten ausgeführt. Diese letzteren sind: die chemische Zusammensetzung der Kohle, des Erzes und des Zuschlagskalkes, sowie die Angabe, daß je 140 Th. des erzeugten Roheisens 390 Th. Steinkohle, 420 Th. Eisensteine und 170 Th. Zuschlagskalksteine erforderten. Die Analysen ergaben folgende Zusammensetzung.

Erz.		Steinkohle.		Zuschlagskalk.	
Kieselsäure	25,77	Kohlenstoff	74,98	Kalkerde	54,4
Eisenoxyd	60,24	Wasserstoff	4,73	Kohlensäure	42,9
Thonerde	6,58	Sauerstoff	10,01	Magnesia	0,6
Kalkerde	3,51	Stickstoff	0,18	Thonerde	0,8
Magnesia	3,19	Wasser	7,49	Feuchtigkeit und Verlust	1,3
Kali	0,74	Silicate	2,61		
Mangan	Spuren	Kali	0,07		
	100,03		100,07		100,00.

Diese Daten sind unvollständig, da sie weder eine Analyse des mit dieser Beschickung erblasenen Roheisens, noch das Gewicht der in den Ofen gelangten Gebläseluft und den Feuchtigkeitsgehalt derselben angeben. Um die Berechnung zu ermöglichen, mußte der Verfasser diese Angaben ergänzen, und dies geschah in nachstehender Weise. Das Roheisen soll 94 Proc. Eisen, 4 Proc. Kohlenstoff und 2 Proc. Kiesel enthalten. Da in den Analysen der Beschickungsmaterialien kein Schwefel und Phosphor angegeben ist, so kann auch von diesen Körpern Nichts im Roheisen enthalten sein. Die Gewichtsmenge der dem Ofen zugeführten Gebläseluft läßt sich berechnen, wenn man die von Percy gegebene Analyse der Gase als richtig annimmt. Die Columne I gibt die von Letzterem ausgeführte Volumanalyse, II die auf Gewichtsprocente reducirten Resultate derselben und III die procentische Menge der entfernteren Bestandtheile an:

	I.	II.		III.
Stickstoff	55,35	57,35	Stickstoff	57,35
Kohlensäure	7,77	12,67	Kohlenstoff	16,61
Kohlenoxyd	25,97	26,79	Sauerstoff	24,53
Sumpfgas	3,75	2,24	Wasserstoff	1,51
Wasserstoff	6,73	0,50		
Oelbildendes Gas	0,43	0,45		
	100,00	100,00		100,00.

Der in den Gasen enthaltene Kohlenstoff rührt von der Steinkohle und dem Kalksteine her. Wenn 1,44 Proc. des Kohlenstoffes der Kohle an das Eisen traten, um dem letzteren einen Kohlenstoffgehalt von 4

Proc. zu ertheilen, so gingen die übrigbleibenden 73,54 Proc. Kohlenstoff oder 390 × 0,7354 = 286,81 Th. Kohlenstoff für je 140 Th. des producirten Roheisens in die Gase. Da der Kalkstein 42,9 Proc. Kohlensäure oder 11,7 Proc. Kohlenstoff enthielt, so mußte er 170 × 0,117 = 19,89 Th. Gas geben. Demnach enthielten die Gase auf je 140 Th. producirten Roheisens 286,81 + 19,89 = 306,70 Th. Kohlenstoff. Da diese 306,70 Th. 16,61 Proc. vom Gesammtgewichte der gebildeten Gase ausmachen, so wird das letztere nach der Proportion gefunden:

$$16{,}61 : 100 = 306{,}70 : x, \text{ woraus } x = 1846{,}5.$$

Die Feuchtigkeit möge zu 1 Proc. von dem Gewichte der verbrauchten Luft gerechnet werden, also zu 13,75 Th.

Die nachstehende Tabelle (S. 336) zeigt die Berechnung der Zusammensetzung der Gase und Schlacken; die Zahlen wurden durch Multiplication der Gewichtsmenge eines jeden zur Erzeugung von je 140 Th. Roheisen aufgegebenen Materials mit der procentischen Menge aus jedem des in diesem Materiale enthaltenen Elementes gewonnen.

Man vergleiche nun die Berechnung der Zusammensetzung der Gase (S. 336) mit den gefundenen Resultaten der von Percy gegebenen Analyse, wie nachstehend:

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.	Stickstoff.
Durch Rechnung .	16,00	1,22	27,53	55,25
Durch Analysiren .	16,61	1,51	24,53	57,35.

Eine Analyse der Schlacken gibt Percy nicht. — Die durch Rechnung gefundenen Resultate stimmen mit den Ergebnissen der Analyse so nahe überein, als dies bei so vielen in der Ermangelung genügender, wirklich thatsächlicher Anhaltspunkte nothwendigen Annahmen nur irgend erwartet werden konnte. Um das Verfahren zur Bestimmung der Zusammensetzung der Hohofengase auf dem Wege der Rechnung gründlich prüfen zu können, würde es einer längere Zeit hindurch fortgeführten, vollständigen Reihe von Analysen bedürfen.

Die im Vorstehenden beschriebene Methode führt zu genauen Ergebnissen nicht, wenn man, anstatt der entfernteren, die nähere Zusammensetzung der Gase ermitteln will, da man von vornherein nicht wissen kann, ob der Wasserstoff in freiem Zustande oder an Kohlenstoff oder Sauerstoff gebunden vorhanden ist. Wenn indessen bei Anwendung von Anthracit als Brennmaterial die Beschickung kein Wasser enthält, und der Wasserstoffgehalt der Hohofengase sehr gering ist, so läßt sich die nähere Constitution der letzteren sehr annähernd bestimmen, da alsdann

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.	Stickstoff.	Kieselsäure.	Kali.	Thonerde.	Kalkerde.	Magnesia.	Eisen.
Steinkohle . 390 Th.	292,42	21,67	65,01	0,70	10,18	0,27	—	—	—	—
Eisenstein . . 420 „	—	—	75,89	—	108,23	3,11	27,64	14,74	13,40	177,11
Zuschlagskalk . 170 „	19,89	0,26	54,99	—	—	—	1,36	92,48	1,02	—
Luft . . . 1374,51 „	—	—	316,24	1658,27	—	—	—	—	—	—
Feuchtigkeit . 13,75 „	—	1,53	12,22	—	—	—	—	—	—	—
	312,31	23,46	524,35	1658,97	119,41	3,38	29,00	107,22	14,42	177,11
Weniger Eisen 140 „	5,60	—	+3,20	—	Si —2,80 O —3,20	—	—	—	—	131,60
	306,71	23,46	527,55	1658,97	113,41	3,38	29,00	107,22	14,42	45,51
Weniger Schlacke 312,94 Th.	—	—	—	—	113,41	3,38	29,00	107,22	14,42	45,51
Bleiben Gase 1916,69 „	306,71	23,46	527,55	1658,97						
Procentische Zusammensetzung der Gase	16,00	1,22	27,53	55,25						
Procentische Zusammensetzung der Schlacke	—	—	—	—	36,24	1,08	9,28	34,26	4,60	14,54

der Kohlenstoff in Verbindung mit Sauerstoff als Kohlensäure und Kohlenoxyd zugegen sein wird, deren Mengen wiederum von dem Kohlenstoff und Sauerstoffgehalte der Gase bedingt werden. H. H.

Ueber abnorme Salzgehalte in Zuckerrüben; von J. Weinzierl.

Unter den vielen interessanten Erscheinungen, welche ich im Laufe zweier Campagnen als technischer Dirigent einer Rübenzuckerfabrik in Italien zu beobachten Gelegenheit hatte, war eine der auffallendsten der wiederholt auftretende hohe Salzgehalt der erzielten Producte.

Im Winter des Jahres 1872 wurde mir von der landwirthschaftlichen Versuchsstation Caserta, bei Neapel, eine Quantität Rüben, welche dort auf Veranlassung des Ministeriums probeweise gezogen worden waren, unentgeltlich, nur unter der Bedingung, die Menge des daraus erzielten Zuckers bekannt zu geben, angeboten. Vorzugsweise um das junge Institut der italienischen Versuchsstationen und die Interessen der Industrie zu fördern, nahm ich das Anerbieten an, obgleich mir der Zuckergehalt der Rüben zu nur 6 Proc. im Durchschnitt angegeben wurde. Um dieselbe Zeit war ich in der unangenehmen Lage, Rüben von wenig höherem Zuckergehalt verarbeiten zu müssen, und erzielte daraus doch noch, wenn auch wenig, leidlich weißen Zucker.

Die Gesammtmenge der mir zugesendeten Rüben betrug 6400^k. Bei ihrer Ankunft in der Fabrik boten dieselben eine Musterkarte der verschiedensten Sorten, aber in so abenteuerlichen Auswüchsen, daß von einer genaueren Unterscheidung kaum die Rede sein konnte. Die Köpfe waren durchschnittlich eben so groß, zuweilen noch größer als die Wurzel, deren unteres Ende meist seitwärts oder nach oben gekrümmt war, wahrscheinlich in Folge des in hartem Boden ausgeführten Verpflanzens. Der Umstand, daß zwischen Kopf und Rübe kein nennenswerther Unterschied im Zuckergehalte bestand, und die an sich kleine Rübenmenge veranlaßte mich vom Köpfen ganz abzusehen.

Vier der Reihe entnommene Breiproben (ohne Wasserzulauf) ergaben im Durchschnitt:

Spec. Gewicht des Saftes	In 100 Theilen Saft	
1,0410	5,55 Proc. Zucker,	4.60 Proc. Nichtzucker.

Der mittels hydraulischen Pressen und Schrauben-Vorpressen gewonnene Saft wurde nach doppelter Saturationsscheidung über 14 Proc. neue gut gewaschene Knochenkohle filtrirt und dann, weil die Saftmenge für den Verdampfapparat zu klein war, im Kochapparat zur Fadenprobe eingekocht. Schon beim Ablassen zeigte sich feines Korn in der Masse. Ich erhielt ca. 3 Proc. vom Rübengewicht einer unangenehm salzig, wenig süß schmeckenden Füllmasse.

Nach 12 Stunden wurde der erste Versuch gemacht, zu centrifugiren, der jedoch vollständig mißlang, weil das Korn noch so fein war, daß es mit dem Syrup durch das Sieb ging. Nach zehntägigem Stehen in geheiztem Raume wiederholte ich das Experiment mit besserem Erfolge; der Syrup lief langsam ab und hinterließ in der Centrifuge eine leimartig zusammenhängende Masse. Dieselbe, mit wenig Wasser aufgemaischt, schien sich gut trocken zu schleudern, und ich gab nun versuchsweise eine kleine Wasserdecke und etwas Dampf. Von 58^{l} Füllmasse blieben so nicht ganz 10^{k} einer grauweißen, feinkörnigen Krystallisation in der Centrifuge, die statt süß, bitter kühlend schmeckte und, auf glühende Kohlen geworfen, lebhaft verpuffte. Aus einer heißen Lösung des Salzes schossen bis zum nächsten Morgen schöne, 30 bis 40^{mm} lange Säulen an, welche deutlich Salpetersäure- und Kali-Reaction zeigten. Es blieb kein Zweifel, ich hatte als erstes Product statt Zucker Kalisalpeter erhalten.

Das Vorkommen großer Mengen von Salpeter in der Rübe ist nicht neu. Ich erinnere daran, daß vor mehreren Jahren Aehnliches, als in einer ungarischen Fabrik beobachtet, auf der Versammlung des Vereins für die Rübenzucker-Industrie mitgetheilt wurde. Obgleich ich nun kaum glaube, daß in Deutschland derartige Zuckerrüben zur Verarbeitung kommen dürften, und obgleich, nach den neueren Arbeiten über Melassebildung, die Furcht vor den krystallisirbaren Salzen im Safte hoffentlich sehr reducirt wurde, möchte ich doch auf den Gegenstand, als mit der Boden- und Düngerfrage innig zusammenhängend, aufmerksam machen.

Die Analyse[1] der erhaltenen Producte, soweit sie mit den bescheidenen Mitteln eines kleinen Fabriklaboratoriums ausgeführt werden konnte, ergab folgendes Resultat:

---

[1] Ueber die dabei befolgten Methoden sehe man meine frühere, denselben Gegenstand betreffende Mittheilung in der Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie im deutschen Reiche, 1875 Bd. 25 S. 557.

1. Füllmasse aus den Rüben von Caserta.

Rohrzucker	51,73	Proc.
Invertzucker	0,51	„
Wasser	11,66	„
Sand, Thon, Eisen 2c.	0,32	„
Schwefelsaures Kali	0,83	„
Chlorkalium	3,57	„
Salpetersaures Kali	9,09	„
Zumeist an organische Substanz gebunden: Kali	1,91	„
Natron	1,50	„
Kalk	0,08	„
Nicht näher bestimmte, meist organische Substanzen und Verlust	18,80	„
	100,00	Proc.

Asche		
lösliche	14,81	Proc.
unlösliche	0,46	„
zusammen	15,27	Proc.

2. Erstes Product aus den Rüben von Caserta.

Rohrzucker	48,48	Proc.
Invertzucker	0,51	„
Wasser	1,60	„
Salpetersaures Kali	38,93	„
Chlorkalium	0,18	„
Nicht näher bestimmte Substanzen und Verlust	10,30	„
	100,00	Proc.

Asche		
lösliche	34,09	Proc.
unlösliche	0,40	„
zusammen	34,49	Proc.

Raffinationswerth nach Dr. Scheibler	43,66	Proc.
Schwefelsäure-Asche	37,97	„
Daraus berechnetes Rendement	—141,88	„

Unter den Krystallisationsgefäßen, welche in der Fabrik von Castellaccio bei Anagni das dritte Product der Campagne 1872 enthielten, fand sich beim Centrifugiren ein Gefäß, in dessen Ecken sich schön ausgebildete Gruppen von Salpeterkrystallen zeigten, aus denen durch Waschen mit wässerigem Alkohol das Salz ziemlich rein erhalten werden konnte. Auch der geschleuderte Zucker aus diesem Kasten war gemengt mit langen Salpeternadeln. Die diesem Nachproducte entsprechenden Rüben hatten im Betriebe durch trübe Säfte und nassen Schlamm eine unangenehme Störung hervorgebracht, und wurde mir schon damals versichert, daß dieselben im Hordenschlag mit Schafmist gedüngt worden seien.

Die Zusammensetzung der durch freiwilliges Ablaufen vom Syrup befreiten Krystallgruppen war folgende:

3. Drittes Product von Castellaccio. Campagne 1872/73.

Rohrzucker	68,98 Proc.
Invertzucker	0,52 „
Wasser	5,52 „
Salpetersaures Kali	14,52 „
Chlorkalium	0,52 „
Nicht näher bestimmte Substanzen und Verlust	9,94 „
	100,00 Proc.

Asche	lösliche	14,95 Proc.
	unlösliche	1,00 „
	zusammen	15,95 Proc.

Raffinationswerth nach Dr. Scheibler	56,73 Proc.
Schwefelsäure-Asche	18,08 „
Daraus berechnetes Rendement	—21,94 „

Zum Schluß der Campagne 1873/74 endlich erhielt ich den Auftrag, Rüben zu verarbeiten, welche versuchsweise im Tiber-Thale, bei Monterotondo, unweit Rom, gebaut worden waren und von welchen ich im Voraus überzeugt war, ein ähnliches Product wie das von Caserta zu erhalten, da die Analyse ergab:

In 100 Theilen Saft

9,0 Brix 4,82 Zucker 4,18 Nichtzucker.

Die Rüben hatten durch die große Dürre alle Blätter verloren, dieselben jedoch nach einem starken Herbstregen wieder vollständig entwickelt. Abgesehen von einem sehr starken Kopfe, sahen sie nicht schlecht aus.

Meine Vermuthung traf ein; denn auch hier erhielt ich nur eine salzig schmeckende, hauptsächlich aus Salpeter, Chlorkalium und Zucker bestehende Krystallisation. Die Resultate der Analyse sind folgende:

4. Füllmasse aus den Rüben von Monterotondo.

Rohrzucker		56,66 Proc.
Invertzucker		2,09 „
Wasser		11,79 „
Sand, Thon, Eisen ꝛc.		0,30 „
Schwefelsaures Kali		0,64 „
Chlorkalium		2,83 „
Salpetersaures Kali		4,48 „
Zumeist an organische Substanz gebunden	Kali	1,57 „
	Natron	1,50 „
	Kalk	0,51 „
Nicht näher bestimmte, meist organische Substanzen und Verlust		17,63 „
		100,00 Proc.

Asche	lösliche	12,03 Proc.
	unlösliche	1,21 „
	zusammen	13,24 Proc.

5. Erstes Product aus den Rüben von Monterotondo.
(Ohne Wasser- und Dampfdecke centrifugirt.)

Rohrzucker	77,25 Proc.
Invertzucker	1,31 „
Wasser	5,82 „
Salpetersaures Kali	6,03 „
Chlorkalium	0,74 „
Nicht näher bestimmte Substanzen und Verlust	9,35 „
	100,00 Proc.

Asche	lösliche	9,91 Proc.
	unlösliche	0,13 „
	zusammen	10,04 Proc.

Raffinationswerth nach Dr. Scheibler	60,89 Proc.
Schwefelsäure-Asche	10,76 „
Daraus berechnetes Rendement	+22,14 „

Ueber die Kultur der Rüben, aus welchen die untersuchten Substanzen stammen, kamen mir trotz aller Bemühungen nur sehr spärliche Notizen zu. Die Rüben von Caserta waren, wie ich Nicola Miraglia: Relazione intorno ai risultamenti della coltivazione delle barbabietole zuccherine in Italia nel 1872 entnehme, in fünf verschiedenen Parcellen mit „erdigen Aschen" (Cenere terrose), durch Schwefelsäure aufgeschlossene Knochen, Bohnen als Gründünger und Salmiak gedüngt worden. Der von der Firma Platz in Erfurt bezogene Same war bezeichnet: „Weiße Schlesische", „Imperial", „Disette d'Allemagne", „Vilmorin", und „Magdeburger" Rübe.

Es heißt in dem Bericht des Hrn. Miraglia weiter:

> „Alle von der Versuchsstation Caserta gezogenen Varietäten gaben Zuckermengen, welche mit Ausnahme eines einzigen Falles, 5 und 9 Gewichtsprocente [1] nicht überschritten. Sehr wahrscheinlich muß dieses ungünstige Resultat dem Umstande zugeschrieben werden, daß die Versuche in einer für die Rüben zu späten Zeit ausgeführt wurden."

In Monterotondo waren die Rüben angeblich in ungedüngtem, im Frühjahre tiefgepflügtem, mit Exstirpator und Egge bearbeitetem Boden gebaut, verzogen und zweimal behackt worden. Wie schon erwähnt, hatten dieselben von der Dürre sehr gelitten.

[1] Soll wahrscheinlich „5,9 Gewichtsprocente" heißen. J. W.

Ueber Bodenverhältnisse, Vorfrucht u. s. w. ist mir in beiden Fällen nichts bekannt geworden. Dagegen erlaube ich mir, auf einen anderen Umstand aufmerksam zu machen, welcher meiner Meinung nach bei den Rüben von Monterotondo, abgesehen von der durch die üppige zweite Vegetation bedingten Zuckerverminderung, sehr viel zu der abnormen Salzaufnahme beigetragen hat. Es ist dies der Same, von welchem die Rüben stammten.

Ich machte in demselben Jahre in der Nähe der Fabrik von Castellaccio auf je 144^{qm} einen kleinen Anbauversuch, um für die Auswahl des Samens zu einer nächsten Campagne Anhaltspunkte zu gewinnen, weil ich von der Ansicht ausging, daß für die besonderen klimatischen und Bodenverhältnisse der geeignetste Same erst gefunden werden müsse.

Die Kerne waren in den Tagen vom 13. bis 17. März gelegt, die Rüben natürlich ganz gleich behandelt und am 15. August und 30. October untersucht worden; sie hatten durch Dürre und Blattnachwuchs um Ende September ebenfalls stark gelitten. Den unten angewendeten Buchstaben entsprechen folgende Samensorten: V Italienischer, in Castellaccio gezogener; L französischer (?); S belgischer (?); B deutscher, aus Magdeburg; J und E deutscher, aus der Gegend von Halle. In Monterotondo waren die Rüben von dem mit L bezeichneten Samen gezogen worden.

Am 15. August fand ich:

	V	L	S	B	J	E	
Brix	17,90	11,30	14,40	15,90	15,40	15,40	Proc.
Zucker	15,27	8,28	11,51	13,32	12,60	12,30	„
Nichtzucker	2,63	3,02	2,89	2,58	2,80	3,10	„
Quotient	85,3	73,3	79,9	83,8	81,8	79,3	„
Nichtzucker auf 100 Zucker	17,2	35,5	25,1	19,4	22,2	25,2	„

Am 30. October ergab sich:

	V	L	S	B	J	E	
Brix	7,10	8,70	10,60	12,80	14,10	13,70	Proc.
Zucker	2,50	4,12	6,16	9,28	10,46	8,28	„
Nichtzucker	4,60	4,58	4,44	3,52	3,64	5,42	„
Quotient	35,2	47,4	58,1	72,5	74,2	60,4	„
Nichtzucker auf 100 Zucker	184,0	111,2	72,1	37,9	34,8	65,4	„

Wie erinnerlich, zeigten die Rüben von Monterotondo:

Brix	9,0	Proc.
Zucker	4,82	„
Nichtzucker	4,18	„
Quotient	53,6	„
Nichtzucker auf 100 Zucker	86,7	„ .

also eine nur wenig bessere Zusammensetzung. Es ist ersichtlich, daß auch hier die mit L bezeichnete Varietät, abgesehen von der V, von welcher im October nur noch wenige, sehr große Exemplare in der Nähe eines Wassergrabens standen, in jeder Beziehung die schlechteste war.

Ein anderer sehr gewichtiger Grund für meine oben ausgesprochene Ansicht, daß der Same eine Hauptrolle bei solchen Entartungen spiele, ist der, daß in der folgenden Campagne 1874/75 auf demselben Boden bei Monterotondo, bei gleicher Kultur, aber von anderem Samen[3] über 2 000 000^k Rüben geerndtet wurden, welche sich gut verarbeitet und weißen Pilé gegeben haben sollen, bei dessen Untersuchung ich fand:

Zucker	99,29	Proc.
Wasser	0,07	„
Nichtzucker . . .	0,64	„

Rohzucker oder Füllmasse, in welcher man mit größerer Sicherheit die Abwesenheit oder Anwesenheit salpetersaurer Salze hätte constatiren können, wurde mir von diesen Rüben nicht zugeschickt.

Gewisse Rübenvarietäten nehmen also, wie es scheint, namentlich in ihren späteren Wachsthumsperioden, große Mengen Salze aus dem Boden auf und werden dadurch für die Zuckerfabrikation untauglich, während die besseren diese Eigenschaft nur in viel geringerem Grade besitzen.

Auffallend ist es, daß in einem Falle die Abscheidung des Salpeters erst im dritten Product erfolgte, während in dem entsprechenden ersten und zweiten Producte das Vorkommen desselben nicht beobachtet wurde. Man kann diesen Umstand wohl durch die größere Verdünnung der Salze in der zuckerreicheren Füllmasse erklären; ich beabsichtige indessen doch, Versuche darüber anzustellen, ob etwa die in eingekochten Nachproducten zuweilen auftretende Gährung bei alkalischer Reaction der Massen zur Bildung von Salpetersäure aus stickstoffhaltigen Substanzen Anlaß geben könnte.

Der Umstand, daß Rüben wie die angeführten auch in Italien zu den leicht zu vermeidenden Ausnahmen gehören, überwand meine früheren Bedenken gegen die rückhaltlose Veröffentlichung der vorstehenden Thatsachen.

Im Ganzen sind Boden und Klima, einige Gegenden ausgenommen, der Rübenkultur in Italien nicht ungünstig. In der Campagne 1873/74 verarbeitete ich im regelmäßigen Betriebe Rüben aus dem Sacco-Thale von folgender Zusammensetzung:

---

[3] Wahrscheinlich von dem mit S bezeichneten.

	Campagne-Durchschnitt.	Beste Rübe.	Schlechteste Rübe.
Brix	16,0	16,70	12,40 Proc.
Zucker	13,0	14,53	9,70 „
Nichtzucker	3,0	2,17	2,70 „
Quotient	81,3	87,0	78,2 „
Nichtzucker auf 100 Zucker	23,1	14,9	27,8 „

und erzielte daraus Pilé von 99,2 bis 99,6 Proc. Polarisation und centrifugirten ungedeckten Rohzucker von der Zusammensetzung:

Zucker	95,10 Proc.
Wasser	1,93 „
Asche	1,06 „
Organischer Nichtzucker .	1,91 „

Raffinationswerth nach Dr. Scheibler 92 Proc.

Es sind dies Resultate, welche mit Rücksicht auf die mangelhafte Fabrikeinrichtung, namentlich auf die sehr schwache Filtration, gewiß nicht zu Ungunsten der italienischen Rüben sprechen.

Aus dem Klima erwachsen für die Fabrikation keinerlei Schwierigkeiten, welche nicht durch umsichtige Leitung und mit bekannten Mitteln überwunden werden könnten. Die in trockenen Jahrgängen auftretende holzige Beschaffenheit der Rübe dürfte die Zuckerfabriken Italiens sehr bald zur Einführung der Diffusion anregen, uud so wird denn auch dort dieses Saftgewinnungsverfahren sich rasch das Feld erobern. Nur die Conservirung größerer Rübenmengen muß noch eingehenden Studien unterworfen werden; dagegen genießt man bei zweckmäßiger Zeiteintheilung den Vortheil, einen großen Theil derselben frisch vom Felde weg verarbeiten zu können.

Die Brennmaterialpreise sind in Folge der sich mehrenden Erschließung reicher Kohlen- und Lignitlager nicht hoch, Arbeitskräfte in vielen Gegenden sehr billig und die Zuckerpreise recht günstig.

Die Zuckerfabrikation in Italien kann demnach als vollkommen lebensfähig und gewinnbringend angesehen werden, sobald derselben ihre natürliche landwirthschaftliche Grundlage gesichert und wenn die Verwaltung möglichst vereinfacht und von sachverständigen, mit den Verhältnissen des Landes vertrauten Personen geleitet wird. Der Mangel einer oder aller dieser Bedingungen ist Ursache, daß die Mehrzahl der dortigen Fabriken nicht gedeiht.

Neuerdings ist die Bildung einer Gesellschaft von Besitzern ländlicher Güter zur Beförderung des Rübenbaues in Italien angeregt, um für eine französische Actiengesellschaft, welche den Bau mehrerer Zuckerfabriken beabsichtigt, die Rübenlieferungen sicher zu stellen. Ein ähn-

liches Unternehmen von deutscher Seite trüge gewiß sehr viel dazu bei, die Sympathien zwischen beiden Nationen zu erhöhen, und würde zum Segen für Hunderte arbeitslustiger, in den elendesten Verhältnissen lebender ländlicher Arbeiter. Der italienischen Regierung aber kann im Interesse des Landes die energische Förderung und wirksame Unterstützung dieses wichtigen Industriezweiges nicht dringend genug empfohlen werden.

Gr. Glogauer Zuckerfabrik, im October 1875.

Die Surrogatbrauerei; von Dr. J. Hanamann.

Wie bekannt, gehen bei der Bierbereitung nutzbare Stoffe verloren, und es werden bei dem fortwährenden Steigen der Gersten- und Hopfenpreise, der Arbeitslöhne, Steuern und Abgaben wohl wenige Fragen unter den praktischen Bierfabrikanten und Brauereibesitzern so lebhaft ventilirt, als diejenigen über die Verwendung von Rohstoffen, durch welche man einen Theil des Getreides unbeschadet der Qualität des Bieres ersetzen kann.

Es fehlt nicht an mehlhaltigen Substanzen, welche, in gewisser, nicht übertriebener Menge dem Gerstenmalz zugesetzt und damit nach verschiedenen Methoden verbraut, ein gutes Getränk zu liefern im Stande sind.

Die Stärkemenge, welche von einem Hektar durch verschiedene in dieser Hinsicht beachtenswerthe Culturpflanzen geerntet werden kann, beträgt bei dem Anbau von Kartoffeln im Durchschnitt das Drei- bis Vierfache, von Reis und Mais das Doppelte von dem Gewichte der Gerste, und wenn auch die Anbauversuche mit Wildreis noch kein günstiges Resultat in Deutschland ergeben haben, so besitzen doch südliche Gegenden Europas, der Süden der neuen Welt 2c. ausgedehnte Reisculturen, die daher nicht unterschätzt werden dürfen. In größerer Ausdehnung wie der Reis wird heute schon der Mais als Surrogat des Malzes verwendet, freilich erst heimlich, weil Vorurtheile oft so fest wurzeln, daß sie nur durch listige Ueberführung ausgerottet werden können. Am stärksten bedient man sich wohl des gereinigten Kartoffelstärkemehles in Deutschland als Ersatz eines geringen Malzantheiles, und thatsächlich wäre gegen dessen bedeutendere Verwendung nichts einzuwenden, wenn nicht comparative Versuche darthun würden, daß — wie ich mich in Forbes und Cheinov im Großen zu überzeugen Gelegenheit hatte — eine mit Stärke zu einem Drittel ihres Extractes versetzte

Malzwürze in derselben Zeit stärker attenuire als die gewöhnliche Malzwürze und im Verhältniß zu ihrem Vergährungsgrade mehr neue Hefe liefert als das Normalbier, und daß diese Hefe auch stickstoffärmer ist, so daß sie nach dem zweiten „Anstellen" bereits ausartet, leicht und breiig wird, weshalb ihre weitere Verwendung unterbleiben muß. Die mit Stärkezusatz gebrauten Biere sind geistiger, blässer von Farbe, lieblich im Geschmack, sofern zu ihrer Erzeugung immer wieder reine, neue, gute Malzhefe, gewonnen von reinen Malzwürzen, verwendet wird. Die präparirten Kartoffelscheiben eignen sich aber keinesfalls zur Darstellung eines wohlschmeckenden Getränkes, nur die reingewaschene, nasse oder trockene Stärke oder der Stärkezucker. Durch den letzteren werden zuweilen größere Gypsmengen in die Würze gebracht, welche dem fertigen Biere einen bitteren fremdartigen Geschmack verleihen.

Eine eingehendere Berechnung lehrt, daß 100^k Malz im Ganzen 2^k,5 lösliche, nicht gerinnbare Eiweisstoffe und ebensoviel Asche, die zur Hälfte aus Phosphaten besteht, enthalten. Nehmen wir in den Hefezellen 3 Th. Proteïnstoffe auf 2 Th. stickstofffreie Stoffe an, so reicht dieses Material hin, um 4^k,2 Hefetrockensubstanz zu liefern, die etwa 8 Proc. einer beinahe nur aus phosphorsaurem Kali gebildeten Asche enthält. Die breiige Hefe enthält noch 75 Proc. Wasser, von dieser Hefe müßten daher 100^k Malz 16^k,64 liefern. 100^k Malz geben aber 70 Proc. Extract, welches durchschnittlich 7 Proc. Eiweisstoffe enthält. Wären alle diese Proteïnstoffe zur Umsetzung in Hefe tauglich, so würden die angeführten Malzmengen 14^k trockener Hefe geben können. Es sind bekanntlich aber nur die in Wasser löslichen, nicht gerinnbaren, durch Sublimat und Gerbsäure fällbaren, durch Blutlaugensalz nicht fällbaren, in Alkohol nur theilweise löslichen Proteïnkörper der Gerste und des Malzes, die sogen. peptonisirten Eiweisstoffe, vorzügliche Hefennährstoffe und deren Menge ist in den besten Malzsorten nicht sehr groß.

Diese Eiweißstoffe sind es, welche nicht nur die Vollmundigkeit, sondern auch die Nahrhaftigkeit eines Bieres bedingen, welche es besonders geeignet machen, Säfteverluste rasch zu ersetzen, denen daher eine hohe physiologische Bedeutung zukommt, insbesondere auch deshalb, weil sie mit dem Kaliphosphat gemeinschaftlich in das Blut übertreten, daher auch stillenden Frauen so vorzüglich zusagen. In dieser Beziehung vermag freilich am wenigsten das reine Stärkemehl, eher der Reis, am besten der Mais das Malz zu ersetzen, und da die Bierbrauerei ein landwirthschaftlicher Industriezweig ist, welcher einer Wirthschaft auch möglichst viele und werthvolle Futterstoffe in den Abfällen liefern soll, so nimmt selbst in dieser Hinsicht der Mais nicht die letzte Stelle ein, denn

er liefert einen sehr starken, proteïnreichen und fettreichen Oberteig, welcher sich auf der Oberfläche der Treber leicht abscheidet und ein sehr concentrirtes, nahrhaftes Futtermittel repräsentirt.

Der Stärkegehalt des Maises bildet natürlich den Werthmesser desselben für Brauereizwecke und ist je nach der Varietät des Maises ein sehr verschiedener. Der Stärkegehalt schwankt in den lufttrockenen Körnern von 50 bis 65 Proc. Im amerikanischen Maismehl fand Gorham 77 Proc. Nach meinen Erfahrungen geben 86 Gew.-Th. Mais so viel Extract wie 100 Gew.-Th. Gerste. Von einem Hektar erntet man überdies nur 1000^{k} Gerste, dagegen 2500^{k} Mais, so daß man von gleichen Feldflächen die dreifache Extractmenge gegenüber der Gerste gewinnt. Selbst bei weitem Transport kommt ein Gewichtstheil Maisextract bedeutend billiger zu stehen als ein Gewichtstheil Gerstenextract, abgesehen davon, daß gewisse Maisvarietäten auch in Deutschland zur Reife kommen und als sehr ertragreiche Pflanzen befunden wurden. So habe ich wiederholt Anbauversuche auf dem Versuchsfelde der chemischen Versuchsstation Lobositz mit dem König-Philipp-Mais, dem kleinkörnigen Cinquantino, dem großen Karpathen-Mais, dem griechischen, dem Tiroler Frühmais, dem Quarantino, dem Sechswochenmais und vielen anderen unternommen und diese Sorten durch mehr wie sechs Jahre nach einander angebaut.

Bekanntlich finden wir bei keinem Getreide eine so ungeheuere Menge von Spielarten wie bei Mais. Das kleine runde Korn des Cinquantino reift überall, wo Weizen reift. Da wir aber wissen, daß unterhalb der Schale die Eiweißstoffe in größerer Menge angehäuft sind als im Inneren des Kornes und mit der Größe des Kornes die Oberfläche zum Inhalt abnimmt, so verlohnt es sich für zymotechnische Zwecke insbesondere die großkörnige Frucht zu wählen und den Anbau großkörniger Sorten nach Kräften zu fördern. Der frühe amerikanische weiße Mais, der nicht so hoch heranwächst wie der gewöhnliche Mais, trägt kürzere aber körnerreichere Kolben. Der ungarische Mais treibt kräftige Stauden und setzt große Kolben an, welche hier recht gut reifen. Der vom Berliner Acclimatisationsverein bezogene King-Philipp-Mais mit großen, etwas platten, hellbraunen und der mit weißen Körnern erwies sich, wenn er recht weit aus einander gebaut wurde, als sehr ertragreich, gab Pflanzen von 1^{m},5 Höhe mit langen breiten Blättern. Die drei Kolben, welche jede Pflanze trägt, erreichten eine Länge von 25 bis 30^{cm} und reiften so ziemlich gleichzeitig mit dem Cinquantino. Der Sechswochenmais reift, wenn auch in kürzerer Zeit, in unserem Klima recht gut aus und verdient wegen seiner Einträglichkeit alle Beachtung. Der lang-

kolbige Tiroler Frühmais zeigte sich am lohnendsten. Er gab durch mehrere Jahre große, gut ausgereifte, weiße Körner und lieferte einen dem gewöhnlichen Mais mindestens gleich hohen Ertrag. Vom landwirthschaftlichen Standpunkte empfiehlt sich der Mais schon wegen der beträchtlichen Menge Grünfutter, welches die sämmtlichen Blatt- und Stengeltheile zwei bis drei Wochen nach dem Verblühen oberhalb der Fruchtkolben liefern.

Soll der Mais zu Brauereizwecken verwendet und mit dem größten Nutzen verarbeitet werden, so verlangt er wegen der eigenthümlichen Beschaffenheit seiner Körner und der Zusammensetzung seiner Bestandtheile eine eigenthümliche Behandlung. Die Maismälzerei entspricht freilich nicht in ihren Erfolgen den anfänglich gehegten Erwartungen, weil der Mais ein Kind wärmeren Klimas ist, daher einer höheren Temperatur während des Malzens bedarf als unsere Getreidearten, dann weil die Structur des Maiskornes eine solche ist, daß die Trennung der hornartigen Schale von dem Mehlkörper und die Auflösung des mehligen Sameninhaltes längere Zeit beansprucht wie bei der Gerste, und die während dieser Zeit höher gehaltene Temperatur der Malztennen die unvermeidliche bedeutende Schimmelbildung begünstigt, unter welcher der Wohlgeschmack des Erzeugnisses leidet, während die lange Keimdauer große Tennen nöthig macht, daher bedeutendes Anlagecapital verschlingt. Das Keimenlassen des Maises zeigt sich weder rentabel noch vortheilhaft für den Geschmack der aus ihm erzeugten Biere. Zwar wissen wir aus alten englischen Schriften, daß der Mais seit Jahrhunderten in Amerika gemalzt und aus Maismalz Bier bereitet wurde. Die Spanier brachten den Mais im 16. Jahrhundert von Westindien zuerst mit nach Europa, von wo er sich nach Afrika und Asien ausbreitete. Wildwachsend fand man den Mais noch nicht, aber cultivirt wurde derselbe seit undenklichen Zeiten. Die ältesten Katakomben Perus, die Gräber der Inkas enthielten neben den Resten der Todten gewöhnlich auch Maiskörner, wie die egyptischen Mumien den Weizen. Der Mais diente zur Erzeugung des sogen. Cordillerenweines, indem man ihn in die Erde eingrub, häufig besprengte und, wenn die grünen Blätter zum Vorschein kamen, die in einander gefilzten Maishaufen ausgrub, gut auswusch und an der Sonne oder am Feuer trocknete. Alsdann zerkleinerte man dieses Malz, rührte den Brei mit dem fünffachen Gewichte Wasser an und ließ die Masse gähren. Nach 24 Stunden war die Gährung beendigt. In Soccoro kaute man den Mais, mischte den ausgespuckten Brei mit Zucker und ließ dieses ekelhafte Gemenge vergähren. Auch in der neuesten Zeit befaßte man sich mehrseitig mit Versuchen, aus Maismalz Biere zu be-

reiten, alle Versuche aber scheiterten an dem Umstande, daß das erzeugte Bier außerordentlich leicht säuert und keine Haltbarkeit besitzt. Ich habe mich selbst vergebens bemüht, aus einem gequellten, warm geführten Maishaufen ein gut aufgelöstes und fehlerfreies Maismalz zu erhalten, welches ein geeignetes Material für Brauzwecke hätte abgeben können.

Glücklicherweise besitzen wir im langgewachsenen Malze ein vortreffliches Auflösungsmittel des Maises; es fragt sich nur, ob man den Mais in Substanz oder in Mehlform verwenden soll. Habich hat den amerikanischen Brauern gerathen, Maismehl zu verbrauen, und behauptet, daß man aus dem gut getrockneten amerikanischen Maismehl mehr als 90 Proc. Extract ohne Zuhilfenahme anderer, als der in der gewöhnlichen Brauerei üblichen Gefäße erhalten könne. Dieser Benützung des Maismehles steht aber der höhere Marktpreis des Mehles und die Erfahrungen Haeker's entgegen, nach welchen die Haltbarkeit solcher Biere, die aus einem längere Zeit aufbewahrten Maismehl bereitet wurden, nicht die beste sein soll.

Der frisch geerntete Mais enthält noch 28 bis 30 Proc. Wasser, der lufttrockene Mais aber nur 12 bis 13 Proc. desselben. Es gibt zwischen weiß, roth und schwarz keine Farbenmischung, welche die verschiedenen Spielarten des Maises nicht zeigen würden. Der äußere Theil des Maiskornes ist glasig und durchscheinend, von besonderer Festigkeit. Das Innere des Kornes zeigt einen großen Reichthum von vielseitig gestalteten, gegen die äußere Hülle an Größe abnehmenden Stärkekügelchen, die durchschnittlich dreimal kleiner als wie die der Gerste sind. Diese Stärkekörnchen liegen in festen Zellen, welche der Verflüssigung und Auflösung der Stärke Widerstand leisten, und es muß deshalb der Mais entweder stark zerkleinert, vermahlen werden, bei welcher Operation er sich nicht erhitzen darf, oder durch Einweichen in schwefligsaures Wasser, Kochen oder Dämpfen vorbereitet werden, bevor seine Vermischung mit dem Malze geschieht. Ueber die zweckmäßigste Art der Ausführung dieses Verfahrens stehen uns viele Vorschriften zur Verfügung; in der neuen Welt regnet es Patente, welche bald diesen, bald jenen Vorgang beim Verbrauen des Maises als eine wichtige Erfindung in Schutz nehmen sollen, und in nicht langer Zeit werden wir Fortschritte auf diesem Gebiete auch in Europa zu verzeichnen haben. So viel ist übrigens sichergestellt, daß man den Maiszusatz niemals über 50 Proc. vom Gewichte des Malzes — langgewachsenes und langsam geführtes Malz vorausgesetzt — nehmen sollte, weil man sich leicht der Gefahr einer unvollkommenen Zucker- und Dextrinbildung aussetzt. Doch entscheiden auch

die Preisverhältnisse zwischen Gerste und Mais und die vorhandenen Werksvorrichtungen.

Während sich Kartoffelmalzbiere schon in der Hauptgährung stark ausarbeiten und daher anders in der Gährung behandelt werden müssen wie reine Malzbiere, verläuft die geistige Gährung bei den Maismalzbieren sehr langsam und regelmäßig; nur klären sie sich langsamer wie Malzbiere, werden aber nach dem Ablagern außerordentlich feurig und mousirend. Auch die neugebildete Hefe ist von vorzüglicher Qualität.

Weder die Gerste noch der Mais gehören bekanntlich zu den kleberbildenden Samen. Es ist hinlänglich bekannt, daß das Maismehl nur bei beträchtlichem Zusatz anderer Mehlsorten sich gut verbacken läßt, daß dem aus bloßem Maismehl bereiteten Teige die nöthige Zähigkeit und Klebrigkeit abgeht. Man spricht noch immer vom Kleber der Gerste, obwohl es längst bekannt ist, daß man, wenn Gerstenmehl in einem Tuche unter Wasser geknetet wird, keinen Kleber, sondern als Rückstand im Tuche eine sehr geringe Menge eines aus Eiweißzellstoffen und Stärkemehl bestehenden Gemenges von nichts weniger als elastischer, klebriger Beschaffenheit erhält. Wiederholt man den Versuch mit Maismehl, so erhält man ebenfalls einen sehr geringen Rückstand, kaum 3 Proc. des verwendeten Mehles, welchem man den Namen „Zein“ (Maiskleber) beilegte. So wie das Hordein kein der Gerste eigenthümlicher Stoff, sondern ein Gemenge der oben bezeichneten, etwas schwerer von einander trennbaren Körper ist, ebenso besteht dieses Zein nur in den Analysen von Gorham und stellt nur ein schwer trennbares Gemenge mehrerer bekannter Bestandtheile des Maismehles dar.

Der zum Bierbrauen im Großen verwendete Mais, die daraus erzeugte Würze und das Jungbier, sowie eine Partie aus Hamburg bezogenen Reises und dessen Erzeugnisse in den verschiedenen Stadien ihrer Fabrikation sind mit folgenden Resultaten untersucht worden; der zum Brauen verwendete Mais war großer, weißer Tiroler Mais von folgender Zusammensetzung, und ihm zum Vergleich mag die Mulder'sche Gerstenanalyse hier Platz finden.

	Mais.	Gerste.
Stärkemehl	72,55	65,72
Dextrin	3,04	5,53
Albumin	0,38	0,30
Nicht coagulirbare, in Wasser lösliche Proteïnstoffe	1,33	1,92
Fibrin	2,46	0,28
Unlösliche Proteïnkörper	7,67	9,27
Fett	4,52	2,50
Hülsenstoffe	5,27	9,42
Extractivstoffe	0,84	1,96
Mineralstoffe	1,94	3,10
	100,00	100,00.

Das Fett des Maises ist nach der Varietät des Maises verschiedenartig gefärbt, war in diesem Falle lichtgelb, über Thierkohle filtrirt wurde es farblos, zeigte eine dünnflüssige Beschaffenheit, und wurde durch längeres Aufbewahren dunkelgelb und fest. Es gehört zu den trocknenden Oelen und löst sich auch in Alkohol und Weingeist von 80 Proc. Tr. auf.

Die Elementaranalyse des Maisfettes ergab:

Kohlenstoff	76,34
Wasserstoff	11,38
Sauerstoff	12,28

Das Maisöl besteht aus den Glyceriden der Oelsäure und Palmitinsäure. Es verlangt nämlich:

Trioleïn	77,38	Kohlenstoff und	11,76	Wasserstoff
Tristearin	76,85	„ „	12,26	„
Tripalmitin . . .	75,93	„ „	12,16	„

Wird das lufttrockene Material, nach der Behandlung mit Aether, mit Spiritus von 87 Proc. Tr. ausgekocht, durch welche Behandlungsweise der Zersetzung organischer Stoffgruppen am besten vorgebeugt wird, hierauf filtrirt und der geistige Auszug stark abgedampft, so scheidet sich beim Erkalten Maisfibrin ab, welches über Schwefelsäure getrocknet und gewogen wird. Nach Ritthausen besteht das Maisfibrin nicht etwa aus einem Gemenge von Pflanzenleim und Caseïn, sondern aus einem Körper, welcher mit dem Glutenfibrin des Weizenklebers völlig identisch ist und sich nur durch einen unbedeutend niedrigeren Stickstoffgehalt von letzterem unterscheidet.

Der entfettete und mit Alkohol behandelte Mais wurde mit Wasser ausgezogen. Der gelb gefärbte, vollkommen klare, feurige Auszug reagirt schwach sauer und schied beim Erhitzen und Abdampfen viel Eiweiß ab.

Gegen Reagentien zeigte die gekochte, vom Eiweiß befreite wässerige Lösung des Maises folgendes Verhalten.

Gelbes Blutlaugensalz gab weder eine Trübung noch einen Niederschlag.

Verdünnte Salpetersäure eine schwache Trübung.

Sublimatlösung einen starken weißen Niederschlag.

Concentrirte Salpetersäure ein starkes Präcipitat.

Neutralisirtes essigsaures Bleioxyd einen starken, voluminösen, in Essigsäure unlöslichen Niederschlag.

Gerbsäure einen auffallend starken Niederschlag von Eiweißstoffen.

Salpetersaures Silberoxyd einen starken, in Salpetersäure löslichen Niederschlag.

Kupferprobelösung wurde beim Erwärmen stark reducirt.

Essigsäure bewirkte eine unbedeutende Trübung.

Der Auszug enthält noch Eiweißkörper, Zucker, Gummi, Phosphate, Extractivstoffe.

Der mit Wasser erschöpfte Maisrückstand betrug im getrockneten Zustande 86,69 Proc. des wasserfreien Maises, und wurde nach der Methode von Oudemans der Stärkemehl-, Zellstoff- und Eiweißgehalt desselben in bekannter Art und Weise ermittelt und die einzelnen Bestandtheile auf wasserfreie Substanz umgerechnet.

Von diesem Mais wurden jedesmal 500^k fein gemahlen, gedämpft und in zwei Portionen der ersten und zweiten Dickmaische zugesetzt, bei 75^0 das Feuer unter der Braupfanne erstickt, eine halbe Stunde der Zuckerbildung überlassen, hierauf bis zum Sieden erhitzt, eine halbe Stunde lang gekocht und nach innigem Vermischen mit dem rückständigen Maischschrot auf die „Ruhe“ gebracht. Der Maiszusatz betrug 40 Proc. vom Malzgewicht. In ähnlicher Weise wurde ein Reismalzgebräu und ein Malzstärkemehlgebräu ausgeführt und die Würzen derselben mit der Würze eines aus demselben Malze gewonnenen reinen Malzgebräues verglichen.

Die Zuckerbestimmung geschah mittels einer gut titrirten Fehling'schen Kupferlösung. Die auf den Dextringehalt zu untersuchenden Flüssigkeiten wurden entsprechend verdünnt in einer weiten und dickwandigen Glasröhre nach Zufügung von Schwefelsäure eingeschmolzen und jedesmal sechs Stunden im Oelbade auf 110^0 erhitzt. Man verwendete auf 10^{cc} der auf 5 Proc. Extractgehalt verdünnten Würze unter Zugabe von $1^{cc},5$ einer verdünnten Schwefelsäure von 116^g wasserfreier Säure im Liter. $^9/_{10}$ des neugebildeten Zuckers waren als Dextrin vorhanden. Aus sämmtlichen Würzen wurden unter bedeutender Hopfenzugabe Lagerbiere von 12,50 Proc. Balling-Saccharometer erzeugt, und weil in Oesterreich der Extractgehalt der Bierwürze bis auf $^1/_{10}$ Proc. des Saccharometers gestellt werden muß, vor dem Ablassen auf die Kühlschiffe sämmtliche Würzen genau auf 12,5 Proc. eingedampft.

Die Polarisationen sind mit dem Soleil'schen Polarisationsinstrument in der Art vorgenommen worden, daß die auf die Hälfte ihrer ursprünglichen Concentration verdünnte Würze mit etwa 5 Proc. basisch-essigsaurem Bleioxyd versetzt, filtrirt, die farblos gewordene Flüssigkeit polarisirt, für die Verdünnung und den Bleizuckerzusatz corrigirt und auf die ursprüngliche Dichte der Würze umgerechnet wurden. Die vergohrenen Würzen wurden unverdünnt, blos mit Bleiessig und einigen Tropfen Gerbsäure versetzt, filtrirt, polarisirt für den Bleiessigzusatz corrigirt in Ansatz gebracht.

Analyse des verwendeten Reises.

Der wasserfreie Reis enthielt in 100 Gewichtstheilen:

Stärkemehl . . .	85,19
Dextrin	2,63
Albumin	0,24
Proteïnstoffe . . .	6,75
Fett	0,82
Hülsenstoffe . . .	2,55
Mineralstoffe . . .	1,82
	100,00.

Chemische Zusammensetzung der Decoctionswürzen.

Bestandtheile der Würzen.	Reine Malzwürze.	Mais-Malzwürze.	Reis-Malzwürze.	Stärke-Malzwürze.
Zucker	4,96	4,08	4,84	4,87
Dextrin	6,05	6,83	6,35	6,60
Extract, direct bestimmt .	12,29	12,27	12,30	12,32
Proteïnkörper	0,82	0,78	0,63	0,42
Andere Stoffe	0,46	0,58	0,43	0,43
Polarisation Soleil-Grade	+130	+138	+132	+136

Vergohrene Würzen. Nach der Hauptgährung.

	I.	II.	III.	IV.
Alkohol	2,71	2,76	2,90	3,19
Zucker	1,05	1,12	0,98	0,35
Dextrin	4,54	4,31	4,42	4,74
Extract	6,59	6,48	6,25	5,91
Proteïnstoffe	0,43	0,39	0,33	0,28
Andere Stoffe	0,57	0,66	0,52	0,54
Polarisation Soleil-Grade .	+72	+68	+66	+69.

Am schnellsten verlief die Gährung in Nr. IV, und es mußte das Bier viel früher wie die anderen gährenden Würzen von den Bottichen abgezogen und auf Lagerfässer gebracht werden. Am langsamsten vergohr das Maismalzbier, es bedurfte auch der längsten Zeit, bevor es vollkommen klar, dann aber feuerklar wurde, und schied eine eben so schöne Hefe wie das Malzbier ab. Es unterliegt daher gar keinem Zweifel, daß auch andere Früchte wie Gerste als Malzsurrogate mit gutem Erfolg benützt werden und Biere liefern können, welche reinen Malzbieren in der Qualität wenig nachstehen. Anders steht es mit der neugewonnenen Hefe, die in Reis- und Stärkemalzwürzen ausartet. (Fühling's landwirthschaftliche Zeitung, 1875 S. 59 und 114.)

Das Färben der Wolle mit Methylgrün nach Ch. Lauth.

Das Methylgrün, erhalten durch Einwirkung von Jodmethyl oder von salpetersaurem Methyl auf Methylviolett, hat wie sein Vorgänger, das Jodgrün, in der Seiden- und Baumwollfärberei eine ausgedehnte, in der Wollfärberei dagegen fast gar keine Anwendung gefunden, weil es an einer richtigen Vorschrift hierfür fehlte. Lauth kam nun schon im J. 1871 zu dem Resultate, daß die Wolle vor dem Färben mit diesem Anilingrün eine besondere Präparation erfordere. Er behandelte dieselbe mit einer kochenden Lösung von unterschwefligsaurem Natron und einer Zinkverbindung, fand jedoch später, daß unterschwefligsaures Natron für sich allein mit einem schwachen Zusatz von Schwefelsäure dieselben, wenn nicht bessere Dienste leiste. Im Bulletin de Mulhouse, 1875 S. 422 spricht Lauth geradezu die Ansicht aus, daß der auf diese Weise in und auf der Wolle niedergeschlagene Schwefel sich gegen das Anilingrün wie ein förmlicher Mordant verhalte.

Das hierauf basirte neue Verfahren, welches schon in einer Anzahl von Wollfärbereien sich bewährt hat, besteht nun darin, daß man die Wolle ungefähr 1/4 Stunde mit einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron, 3g auf 600g Wasser, auskocht und dann, wenn die Wolle ganz von der Flüssigkeit durchdrungen ist, einen Zusatz von 2g Schwefelsäure gibt. Das Bad muß nach dem Herausnehmen der Wolle ganz klar sein, und versteht es sich von selbst, daß das anzuwendende Gefäß für diese Präparation nicht aus Kupfer, Eisen oder Blei bestehen darf. Wird die Lösung des unterschwefligsauren Natrons zu stark genommen, so verliert die Wolle an Griff, sie fühlt sich eigenthümlich weich an, geht ein und gleichzeitig schadet der Ueberschuß des Schwefels der resultirenden Nüance; das Grün erscheint nachher ebenso matt, wie wenn man zu wenig Schwefel auf der Wolle fixirt hat. Nach dieser Operation wird gewaschen, und die Wolle ist zum Färben oder Bedrucken fertig. Zu bemerken ist nur noch, daß eine vollkommen reine Wolle vorausgesetzt ist; die geringste Spur einer Metallverbindung würde ein Schwärzen derselben verursachen, und müßte eine so verunreinigte Wolle vor der eigentlichen Präparation mit einer schwachen Salzsäure behandelt werden.

Das Färben geschieht ohne weiteren Zusatz mit einer wässerigen Lösung des Methylgrüns, wenn man ein bläuliches Grün zu erhalten wünscht; handelt es sich aber um eine gelbere Nüance, so wird zuerst Pikrinsäure aufgesetzt, und dann empfiehlt es sich, um eine saure Reaction des Farbbades zu erzielen, demselben einen Zusatz von essigsaurem

Zink zu geben, auf 600g Wasser 0g,07 Pikrinsäure und 0g,6 essigsaures Zink. Nach dem Gelbfärben wird derselben Flotte etwas essigsaures Natron zugefügt und hernach mit 0g,2 krystallisirtem Methylgrün ausgefärbt. Je nach dem Verhältniß, in welchem man die beiden essigsauren Salze anwendet, hat es der Färber in seiner Gewalt, aus derselben Flotte, bald gelbliche, bald bläuliche Nüancen zu färben.

Bemerkenswerth sind noch die Schlußbetrachtungen Lauth's, in welchen er darauf aufmerksam macht, daß nur der in Schwefelkohlenstoff unlösliche Schwefel, wie er durch Säuren aus unterschwefeligsauren Salzen frei gemacht wird, als Mordant für Methylgrün auf Wolle fungirt. Behandelt man die auf obige Weise präparirte Wolle mit Schwefelkohlenstoff, so verliert dieselbe in keiner Weise die Eigenschaft, das Anilingrün aus der Farbflotte auszuziehen; andererseits liefert die Präparation der Wolle mit einer Auflösung von Schwefelblumen in Schwefelkohlenstoff oder auch die Passage durch eine Polysulfuretlösung mit darauf folgendem Säurebad nur schlechte Färberresultate — um Nichts besser, als wenn man die Wolle gar nicht präparirt. Kl.

Schwefelnatrium in der Gerberei; von Wilhelm Eitner*, Leiter der chemisch-technischen Versuchsstation für Lederindustrie in Wien.

Schon lange erkannten intelligente Gerber, daß der Kalk bei weitem nicht allen Anforderungen entspricht, welche an jenes Mittel gestellt werden muß, das die Haut für eine gediegene Gerbung vorbereiten soll. Man sann auf Verbesserungen, und es gelang wirklich nach und nach das Aescherverfahren zu vervollkommnen.

Nachdem man zunächst auf die günstige Wirkung der Soda als Zusatz in dem Kalkäscher aufmerksam geworden war, kamen hierauf drei Enthaarungsmittel in Anwendung, nämlich das längstbekannte, aus dem Orient stammende Rusma (1841 **79** 226), der Böttger'sche (1839 **72** 455) und der Gas-Grünkalk, bei denen allen eine und dieselbe Substanz, nämlich das Calciumsulfhydrat als wirkend zu Grunde liegt. Diese Mittel wurden als Brei auf der Haarseite aufgetragen und lösten je nach der Menge des in denselben enthaltenen Schwefelcalciums in wenigen Stunden die Haare zu einer breiartigen Masse auf. Freilich

* Der Gerber, 1. Jahrg. S. 73 ff.

wurden dabei die Haare vollständig werthlos. Durch das Anschwöden der Häute oder Felle auf der Aasseite umging man die Zerstörung der Haare, ohne daß dadurch der Haut werthvolle Bestandtheile entzogen wurden.

Lindner (1855 **137** 221) machte später einen wässerigen Auszug aus obigen Mitteln, wodurch ein großer Theil der ohnehin unwirksamen und den Aescher verunreinigenden Bestandtheile entfernt wurde. In diese ganz klare Lösung, deren Stärke mittels einer Baumé-Waage regulirt werden kann, wurden nun die Häute gebracht und darin reiner und schneller geäschert als mit dem früher angewendeten Brei.

Dem mit dieser Methode erzeugten Leder wurde eine größere Güte im Vergleich zu den gekalkten von bewährten Fachmännern nachgerühmt. Namentlich war der um die Lederindustrie vielfach verdiente Wilhelm Kampfmeier in Berlin einer der Ersten oder sogar der Erste, welcher diese chemische Verbindung anwendete und auf deren Vortheile aufmerksam machte (vergl. 1844 **94** 154. 1845 **98** 435).

Doch war auch der Schwefelkalk noch nicht für eine allgemeine Anwendung befähigt, da jede der drei Formen desselben ihre Nachtheile und Hindernisse aufwies. Als Auripigment oder Rusma war es für den allgemeinen Gebrauch zu theuer und wegen seines Giftgehaltes nicht empfehlend; der Böttger'sche Grünkalk ist ebenfalls noch zu theuer und sein Schwefelwasserstoffgeruch in den Werkstätten unangenehm, Gaskalk aber gegenwärtig immer seltener zu haben. Es that also Noth, für den schwer zugänglichen Schwefelkalk ein Ersatzmittel zu finden, und da einmal die kaustische Wirkung der Schwefelalkalien für die Gerberei schon durch den Gebrauch von Schwefelkalk bekannt geworden war, suchte man eben noch eine leichter zugänglichere Schwefelalkaliverbindung (vgl. 1851 **120** 400.)

Ein belgischer Gerber, Namens Louis Matern aus Antwerpen, kam Ende 1872 nach Wien und brachte einen neuen Enthaarungs-Liquor mit, nebstdem eine von ihm erfundene Maschine (vergl. 1875 **215** 472), welche sogleich auch die Enthaarung der mit obiger Flüssigkeit angeschwödeten Schaf- und Ziegenfelle besorgt.

Ich untersuchte dieses neue Enthaarungsmittel und fand darin unter anderen als eigentlich wirksame Substanz das Schwefelnatrium. Für den Belgier war es eben nur ein Gemisch von Kalklösche, Soda und Schwefel in einem ungefähren Verhältnisse; denn es fand sich in dem Gemische überschüssiger Schwefel, Zweifach- und Dreifach-Schwefelcalcium 2c., so daß es klar wurde, daß die Wirkung von der Gesammtmischung und nicht von einem bestimmten, darin enthaltenen Stoffe

erwartet und demgemäß bei der Composition auch nicht auf diesen Stoff hingewirkt worden war. Dieses Mittel war nun von den Belgiern ursprünglich blos zur Entfernung der Wolle und Haare bei Schaf- und Ziegenfellen bestimmt. Als sehr dünner Brei enthielt es also gelöstes Schwefelnatrium und nebst den oben angegebenen Stoffen vorzüglich überschüssigen Kalk als Verdickungsmittel. Schaffelle, damit angeschwödet, ließen in 1$^1/_2$ Stunden vollständig, in gleicher Zeit wurden auch Gaisfelle zum Abhaaren reif. Anfangs 1873 versuchte ich diesen Liquor auch auf andere Leder anzuwenden, und zwar auf Kalbfelle, Rind- und Roßhäute, und hatte dabei das Vergnügen, günstige Resultate erwarten zu können. Gleich beim Beginn meiner Versuche aber mit dem angeführten Enthaarungsmittel hatte ich Gelegenheit, zu bemerken, daß es um so wirksamer war, je reicher es Schwefelnatrium enthielt, und ich beschloß daher, fortan nur mit diesem Stoffe allein weiter zu arbeiten. Ich wendete mich damals, um reines Schwefelnatrium zu erhalten, an die Firma De Haën und erhielt ein sehr gutes Product, wie es mir nachher selten wieder zu Gesichte kam. Die Resultate der Enthaarung waren überraschend. Rindshäute ließen in 15 Stunden, Kalbfelle schon in 4 Stunden.

De Haën begriff sofort die Bedeutung dieses neuen Enthaarungsmittels für die Gerberei, begann Schwefelnatrium im Großen zu erzeugen, sorgte für die ausgedehnteste Verbreitung dieser neuen Verwendung von Schwefelnatrium in Europa und Amerika und bewirkte, als der erste Verbreiter und Darsteller dieses Stoffes erscheinend, daß krystallisirtes Schwefelnatrium sich gleichsam an seinen Namen heftete, obwohl natürlich jede chemische Fabrik in der Lage ist, dieses Präparat zu erzeugen. Ein wirklicher Unterschied des einen oder anderen Präparates kann nur in der größeren oder kleineren Beimischung von anderen unwirksamen Körpern statthaben, worüber ich seinerzeit einiges bemerken werde.

Ich beginne mit der Anwendung des Schwefelnatriums als reines (specielles) Enthaarungsmittel in der Fabrikation von Unterledern, und zwar erstens mit Rücksicht auf Sohlleder in engerer Bedeutung, wozu auch das sogen. Pfundleder zu zählen ist, dann zweitens auf Brandsohl-, Terzen-, Deutschleder und wie diese Sorte in verschiedenen Gegenden mit verschiedenen Namen belegt wird.

Beim eigentlichen Sohl- und Pfundleder wird die Haarlockerung und nur diese allein bezweckt und entweder durch die verschiedenen Arten von Schwitzverfahren, oder durch Einlegen der Häute in gährenden Gerstenschrot oder in der Salzlacke erreicht.

Bei allen diesen Enthaarungsverfahren soll die Haut nur in ihren äußeren Partien etwas verändert werden und zwar nur insoweit, als es dadurch möglich wird, die Haare aus derselben zu entfernen; sonst soll aber die Haut in ihren anderen Theilen, besonders aber in jenen der eigentlichen Lederhaut soviel wie möglich in ihrem natürlichen Zustande erhalten bleiben. Dieser letztere Zweck wird aber ganz vorzüglich bei Anwendung von Schwefelnatrium erreicht, weit besser und sicherer, als mit allen anderen bisher bekannten und angeführten Mitteln, weshalb sich auch gerade in dieser Branche das Schwefelnatrium unbestritten der besten Erfolge zu rühmen hat. Zu letzterer Thatsache mag noch viel der Umstand beitragen, daß hier die nachfolgende Gerbung ganz conform mit jener bei geschwitzten Häuten ist, während bei anderen Ledersorten die Gerbung modicifirt werden muß.

Die Operation der Enthaarung ist einfach folgende.

Die Häute werden flach ausgebreitet, die Haare nach oben übereinander gelegt und dann oben auf der Haarseite Stück für Stück mittels eines Schwödwedels mit dem unten angegebenen Schwefelnatriumbrei bestrichen. Noch besser ist es, wenn ein Arbeiter den Brei mittels eines Holzgefäßes auf die Haut bringt, und zwar immer auf die Mitte der Haut in der Linie vom Kopfe zum Schweife, während ein zweiter Arbeiter mittels einer Reisbürste, welche an einem genügend langen Stiel befestigt ist, den aufgeschütteten Brei weiter nach den Seiten streicht und dabei namentlich gegen den Strich der Haare arbeitet, damit eben der Brei gut zur Haut gelangt, wobei Rücken und Kopf, wo die längsten und dichtesten Haare auch am tiefsten in der Haut sitzen, besonders reichlich und gut mit Brei bestrichen werden müssen. Die bestrichenen Häute faltet man in Kissen zusammen und zwar in der Weise, daß man Klauen, Schwanz und Kopf zuerst einlegt und dann erst die Haut weiter zusammenfaltet, legt sie dann aufgeschichtet an einem warmen Ort und bedeckt sie mit einer feuchten Matte (oder auch mit grüner Haut), damit sie nicht abtrocknen. Binnen 15 bis 20 Stunden lassen die Häute vollständig und sind zum Haaren reif.

Der Anschwödebrei wird auf folgende Weise bereitet. Die gewogene Menge von Schwefelnatrium, welches im Handel in mehr oder weniger hellen oder dunkeln Krystallen vorkommt, und welches, wie ich später auseinandersetzen werde, von sehr verschiedener Qualität sein kann, wird im heißen Wasser aufgelöst. Die Auflösung erfolgt sehr rasch und leicht, wenn für 1^k Schwefelnatrium 2^l Wasser verwendet wird. Diese Lösung, welche sehr dünnflüssig ist und abfließen würde,

wenn die Häute damit bestrichen werden, muß, damit man diesen Uebelstand vermeidet, mit einem Verdickungsmittel vermischt werden.

Ein solches Verdickungsmittel ist am besten der Kalkbrei, obwohl auch Pfeifenthon oder Schlemmkreide verwendet werden kann, die aber gar keinen Vortheil gegenüber dem Kalk bieten.

Der Kalk, von welchem 3 Theile (bei magerem Kalk etwas mehr) auf 1 Th. Schwefelnatrium zu nehmen sind, wird gelöscht und, wenn dies geschehen, mit der oben angegebenen Lösung von Schwefelnatrium verdünnt und gut abgemischt. Dieser Brei, welchen man am besten in einem Holzbottich anmacht, soll zwar nicht zu dick, hier in diesem Falle aber auch nicht zu dünnflüssig sein; er muß sich gut auftragen lassen, darf aber nicht abfließen, sondern muß auf der Haut stehen bleiben.

Die zum Enthaaren einer grünen Rindshaut erforderliche Quantität Schwefelnatriums variirt nach der Größe der Haut, nach dem langen oder kurzen und auch dichten oder spärlicheren Haare von 100 bis 210^g per Stück, bei getrockneten Häuten wird um 17 bis 35^g mehr beansprucht.

Es ist natürlich darauf zu sehen, daß beim Anschwöden alle Theile der Haut, besonders aber Kopf und Rücken, recht sorgsam bestrichen werden, da sich diese Mühe beim Haaren durch leichtere Arbeit lohnt. Auch trage man Sorge, daß etwa bei Verwendung von steinigem Kalk keine Steinchen oder grober Sand mit aufgetragen werden, da auf allen jenen Stellen, wo ein solcher harter Körper aufliegt, die Haare nicht lassen. Selbstverständlich ist es, daß die Häute vor dem Anschwöden die erforderliche Weiche haben, und daß Häute, welche auf der Haarseite stark mit Mist bedeckt sind, davon zuerst ganz gereinigt werden müssen.

In der oben angegebenen Zeit werden die Häute bei genauer Einhaltung der obigen Vorschrift bei einer Temperatur, die nicht unter 19^0 sinkt, und bei genügender Güte des angewendeten Schwefelnatriums mäßig gut lassen. Kopf und Füße gehen schwieriger, namentlich wenn beim Anschwöden nicht gehörig auf diese Stellen Bedacht genommen wurde.

Vor dem Haaren ist es gut, die Häute im Wasser auszuwaschen, um sie von dem stark ätzenden Enthaarungsmittel zu befreien, wodurch die Hände der mit dem Haarabmachen beschäftigten Arbeiter sehr geschont werden. Es kann dieses Auswaschen aber auch unterbleiben, wenn man die Arbeiter mit Gummihandschuhen versieht, wie dies bei dem Haaren aus dem Kalk ebenfalls geschehen sollte.

Arbeitet man blos Sohlleder, so kann das Auswaschen der Häute, wenn man überhaupt vor dem Haaren waschen will, in fließendem Wasser vor sich gehen; arbeitet man aber auch Oberledersorten, so wasche man die Häute immer, und zwar in einem Geschirre, und bewahre das Waschwasser, in welchem noch viel werthvolles Schwefelnatrium enthalten ist, zu Zwecken auf, die später näher erörtert werden sollen.

Die abgehaarten Häute werden nun in frisches Wasser gebracht, um selbe einerseits zu spülen, andererseits sie etwas zu heben, was dort umsomehr geschehen wird, wo man hartes und möglichst kaltes Wasser für diesen Zweck verwenden kann.

Die Häute werden bei obiger Enthaarungsmethode wenig geschwellt, sie sind fast so wie grüne oder geschwitzte Häute. In diesem Zustande ist aber das Scheeren derselben sehr schwierig, wenn nicht unmöglich, weshalb man den Häuten eine Art Vorschwellung dadurch geben soll, daß man sie im frischen, womöglich harten Wasser wässern läßt. Sobald die Häute genügend aufgegangen sind, scheert man sie in der gewöhnlichen Weise. Das Leimleder, welches hier gewonnen wird, ist gleichwerthig mit jenem von geschwitzten Häuten und bedarf, ehe man es zu Leim versieden kann, einer Aescherung mit Kalk.

Nach dem Scheeren werden die Häute in gewöhnlicher Weise geputzt und dann eingetrieben. Die Gerbung erfolgt ebenfalls ganz genau in derselben Art, wie geschwitzte Häute zu Sohl- oder Pfundleder gearbeitet werden.

Wie bereits früher bemerkt, sind bis jetzt bei den eben abgehandelten Unterledersorten fast überall, wo das Schwefelnatrium in richtiger Weise angewendet wurde, günstige Resultate erreicht, d. h. ebenso gute und gewichtige Leder erzielt worden wie mit der Schwitzmethode, wobei aber das Schwefelnatrium den großen Vortheil zeigte, daß man damit schnell und gefahrlos arbeiten kann, was bei anderen Methoden nicht der Fall ist.

Etwas ungünstiger ist die Zahl der gelungenen Resultate mit Schwefelnatrium bei der Fabrikation der zweiten Classe der Unterleder, also der Brandsohlleder, Terzen, Deutschleder, Eingesetzten Leder ꝛc., wobei besonders in Oesterreich, abgesehen von notorischen Albernheiten, welche an diesen Versuchen verübt wurden, unter sonst richtiger Manipulation bei der Enthaarung sich theils manche Uebelstände ergaben, theils nicht die Vortheile, welche diese Methode bietet, ins rechte Licht gebracht werden konnten oder auch oft gebracht werden wollten, da diese denn doch nicht an das Wunderbare streifen können, wie dies von

manchen Gerbern, besonders in den südlichen Ländern Oesterreichs, von Neuerungen verlangt zu werden scheint.

Die Classe der Unterleder, welche ich jetzt bespreche, ist das nächste Glied in der Reihe, welche beim eigentlichen Sohlleder beginnt und stufenweise übergeht in die feinsten und geschmeidigsten Sorten von Oberleder. Bei der Gruppe der Brandsohlledersorten wird nicht mehr so ganz das Hauptmoment der Gerbung in die Grube, der eigentlichen Bildungsstätte der Säuren gelegt, welche nächst dem Gerbstoff das wichtigste Agens der Herstellung eines guten Unterleders sind, sondern es erfolgt schon eine Vorgerbung in den Farben, welche letztere hingegen wieder das Princip der Oberledergerbung repräsentiren, weshalb diese Ledersorten schon um einen Schritt vom Sohlleder weg zum Oberleder hinneigen. Ist auch diesem Leder die Hauptcharakteristik der Sohlleder immerhin noch eigen, so findet doch der Kenner, besonders im Schnitte, in der Art und Weise der Verfilzung der Faser, Merkmale genug, um diese vom obigen zu unterscheiden.

Bei Sohlleder wird die Haut in den Farben nur äußerlich angefärbt und die anfänglich ganz matte und verfallene Faser durch Säuren in den Schwefelfarben gehoben, um dann in diesem Zustande in der Grube durch gleichzeitige Einwirkung von Säure und Gerbstoff auf die noch natürliche Faser (auf „das rohe Fleisch" möchte ich sagen) sucessive von Außen nach Innen in Leder verwandelt zu werden.

(Fortsetzung folgt.)

Japanischer Lack; von Dr. Wagner in Wien. *

Die Erzeugnisse der japanischen Lackirkunst sind seit jeher von Kunstliebhabern wie Technikern als die vollendetsten der Welt, als wahre Ideale der Lackirkunst anerkannt worden, und stehen sie in der That in Bezug auf Güte des Materials wie Ausführung so unerreicht da (vergl. 1873 **210** 159), daß man sehr oft geneigt gewesen ist, an ein ganz außergewöhnliches Verfahren zu glauben und auch wohl zu behaupten, die Kunst des Lackirens werde selbst in Japan als Geheimniß behandelt und sei nur wenigen Eingeweihten bekannt. Dem ist nun durchaus nicht so, und es hat für einen Fremden gar keine besonderen Schwierigkeiten, das Verfahren beim Lackiren kennen zu lernen; nur die Gewinnung des rohen Lackes ist weniger zugänglich, weil derselbe aus dem Inneren des Landes kommt und Fremde selten Gelegenheit haben, die Lack producirenden Districte zu bereisen. Es ist mir vergönnt gewesen, sowohl die Gewinnung des rohen Lackes wie auch das Verfahren beim Lackiren zum

* Nach einem im n.-ö. Gewerbevereine gehaltenen Vortrage, aus der Wochenschrift dieses Vereins, 1875 S. 113 ff. D. Red.



größten Theil aus eigener Anschauung kennen zu lernen und die an den verschiedensten Stellen gemachten Angaben mit einander vergleichen zu können. Ich glaube daher, daß die nachfolgenden Auseinandersetzungen als ziemlich verläßlich angesehen werden können.

Der japanische Lack ist nicht wie unsere Copallacke ein künstliches Gemisch von Harzen, fetten Oelen und Terpentinöl, sondern ist im Wesentlichen ein bereits fertiges Naturproduct, das nur einer gewissen mechanischen Verarbeitung bedarf, um für die weitere Verwendung hergerichtet zu sein. Der Lack ist nichts anderes als der Saft einer Sumach-Art (Rhus vernicifera) — eines Baumes, welcher in der Form seiner Blätter und der Stellung der Zweige eine auffallende Aehnlichkeit mit den auf der Wiener Ringstraße gepflanzten Ailanthus hat und bei oberflächlicher Betrachtung leicht damit verwechselt werden könnte, nicht aber, wenn man die Blüthen und Früchte vor Augen hat, welche durchaus verschieden sind.

Die Blüthen des Firnißbaumes sind aus kleinen weißen Blümchen zusammengesetzte Rispen, ähnlich wie die Blüthen unserer Syringen, nur weniger üppig; an Stelle jedes einzelnen Blümchens bildet sich eine ziemlich harte, mit einer dünnen, grünlich-gelben Haut bekleidete Beere von der Größe einer Zuckererbse. Das Gewicht aller dieser kleinen Beeren knickt gewöhnlich den Stengel der Rispe, so daß die Frucht alsdann traubenförmig herunterhängt. Sie ist fast identisch mit der Frucht des Wachsbaumes (Rhus succedanea) und wird ebenso wie die letztere zur Wachsbereitung benützt.

Beide Bäume, Firnißbaum und Wachsbaum, sind einander überhaupt sehr ähnlich; nur sind die Blätter bei jenem größer als bei diesem. Beide wachsen in Japan wild, werden aber in den meisten Fällen sorgfältig cultivirt, gepflegt und gedüngt, wodurch ein bedeutend größerer Ertrag erzielt wird. Sie sind mehr oder weniger über ganz Japan verbreitet; indessen gibt es doch einige Provinzen, welche diesen Zweig der Landwirthschaft besonders pflegen und sich durch Quantität wie Qualität ihrer Erzeugnisse vor den übrigen auszeichnen. So liegen die Lack producirenden Districte hauptsächlich in dem mittleren Drittheile der großen Insel Nipon, zwischen 33½ und 37 Grad nördlicher Breite, wie z. B. die Provinzen Etschizen, Schinano, Aidzu und vor Allem der District Yoshino in der alten Provinz Yamato, auf der Halbinsel östlich und südöstlich von Osaka. In Yoshino werden die Bäume im vierten oder fünften Jahr ihres Alters, wo sie ungefähr Armsdicke erreicht haben, vollständig abgezapft, so daß sie umgehauen werden müssen; in den nördlicheren Provinzen dagegen, wo der Firnißbaum auch zugleich Wachs liefern soll, verfährt man mit mehr Schonung, um die Bäume länger zu erhalten.

Was nun die Lackgewinnung in dem erwähnten District von Yoshino betrifft, wo die Bäume speciell zu diesem Zwecke cultivirt werden, und dessen Lacke einen besonders guten Ruf haben, so ist das Verfahren folgendes. Die vier bis fünf Jahre alten Bäume werden während des ganzen Sommers von Juni bis October angezapft; mittels eines doppelt gekrümmten Messers reißt der Lacksammler, von unten anfangend, horizontale rillenförmige Vertiefungen in die Rinde des Baumes in Zwischenräumen von etwa 30^{cm} und abwechselnd auf der einen und der anderen Seite des Stammes, indem diese Rillen nur den halben Stamm umfassen. Die Spitze des Messers dient dazu, den Boden dieser etwa 6^{mm} breiten Rillen tiefer einzuritzen, um so die Poren bis auf den Stamm zu öffnen. Sofort quillt eine wasserklare Flüssigkeit heraus, zu welcher sich, namentlich aus den Poren der Rinde, ein schneeweißer Milchsaft mischt; dieser Baumsaft dunkelt aber sehr rasch an der

Luft und wird immer dicker, so daß er nicht von dem Stamme herunterfließt, sondern nur die Rille ausfüllt, besonders da sich auch außen ziemlich bald eine dunkelbraune Haut bildet, welche die darunter hervorquillende Flüssigkeit schützt und zusammenhält. Nach zwei oder drei Tagen geht der Arbeiter wieder an den Baum, nimmt mit einem Spatel den honigdicken Saft fort und streift denselben am Rande einer runden Büchse, welche er am Gürtel trägt, ab. Unmittelbar über und unter den alten Einschnitten werden neue gemacht, und dies wird während mehrerer Monate fortgesetzt, so daß Ende October der ganze Baumstamm bis an die Zweige hinauf mit solchen rillenförmigen Einschnitten bedeckt ist, welche an der Luft ganz schwarz geworden sind. Anfangs November werden diese ganz erschöpften Stämme gefällt, die Zweige abgehauen, in Bündeln von etwa 61cm Länge eine Zeitlang ins Wasser gestellt und dann ebenfalls durch schraubenförmige Einschnitte angezapft. Aller auf diese Weise gewonnene Lack (urushi), welcher in diesem gänzlich rohen unverarbeiteten Zustande auch ki-urushi, d. h. Baumlack genannt wird, bildet eine dicke, schmutziggraue Flüssigkeit, welche an den Stellen, wo sie mit der Luft in Berührung ist, sich mit einer dunkelbraunen Haut bekleidet.

Nach der Jahreszeit ist die Qualität dieses rohen Lackes verschieden und unterscheiden die japanischen Producenten drei Hauptarten. Der bis Ende August gewonnene Lack gilt als der beste und feinste und führt, so lange er in diesem rohen Zustande ist, den Namen Haya- oder Hunnah-urushi, d. h. Früh- oder Blüthenlack. Das Product der Monate September und October, weniger fein und dünnflüssiger als das frühere, heißt Naka- oder Ura-urushi, weil es zu den inneren und nicht zu den äußeren, sichtbaren Stellen der lackirten Gegenstände, oder zu solchen Flächen auf der Rückseite u. s. w. benützt wird, wobei nicht die größte Schönheit des Lackes verlangt wird. Endlich wird der Lack aus den Zweigen, der zäheste, aber auch härteste von allen, Seshime-urushi genannt (von seshimeru — etwas fest und solid machen), der hauptsächlich zur Grundirung der zu lackirenden Flächen wie der Lackmalereien gebraucht wird.

Die Manipulationen, welche mit diesem rohen Lack vorgenommen werden, um denselben zur Verwendung für das eigentliche Lackiren brauchbar zu machen, bestehen hauptsächlich in Befreiung desselben von Holz- und Staubtheilen, welche beim Einsammeln unvermeidlich sind, Umrühren, um ihn geschmeidiger zu machen oder auch ihm eine dunkle Farbe zu verleihen, Vermischen mit farbigen Pulvern, und für gewisse Zwecke Vermischen mit fetten Oelen. Die Staub- und Holztheilchen werden dadurch entfernt, daß man den Lack durch ein sehr dünnes, poröses, aber außerordentlich langfaseriges Papier quetscht, welches eigens zu diesem Zwecke bereitet wird und den Namen Yoshino-kami führt, d. h. Papier von Yoshino, wo es in besonderer Güte angefertigt wird, und wo es auch erfunden worden sein mag.

Die farbigen Substanzen sind gelbe und grüne Pulver, z. B. Kupfergrün, auch wohl Berliner Blau, Eisenroth und vor allen Dingen Zinnober. Es gibt nur gelbe, grüne, braune, rothe und schwarze Lacke, neuerdings auch violette. Da beim Vermischen und Umrühren der Lack mit der Luft in Berührung kommt und dann, wie bereits früher erwähnt, sich dunkel färbt, so werden seine Farben dadurch beeinträchtigt und sind nicht sehr rein und intensiv, mit Ausnahme des rothen Lackes, besonders wenn hierzu der vorzügliche chinesische Zinnober bester Qualität verwendet wird.

Der berühmte, unvergleichlich schöne schwarze Lack verlangt ein besonderes Verfahren, das auf den ersten Blick ganz fabelhaft erscheint. Es mag daher ausdrücklich bemerkt werden, daß an sehr verschiedenen Orten und von verschiedenen Fachleuten eingezogene Erkundi-

gungen in der Behauptung übereinstimmen, daß durchaus keine Beimischung von Kien- oder Lampenruß stattfindet, und daß außer dem Umrühren an der Luft der Zusatz von Wasser, welches eine Zeitlang über Eisenfeile gestanden hat, unbedingt nothwendig ist. Es ist schon erwähnt worden, daß der japanische Lack an der Luft immer dunkel wird, und zwar schon innerhalb einer Stunde, so daß er in dicken Schichten vollständig schwarz, in dünneren dagegen gelbbraun, etwa wie Schellack durchscheinend ist. Um schwarzen Lack zu bereiten, wird derselbe nun zwei Tage lang in großen hölzernen Schalen an der Luft umgerührt; die höchste Intensität der Farbe und des Glanzes erreicht er aber erst nach dem Zusatze einer Portion Wasser, welches einen Tag oder länger über Eisenfeilspänen gestanden hat, und mit welchem der Lack noch mehrere Stunden umgerührt wird, bis das überschüssige Wasser verdampft ist und er die gehörige Consistenz erlangt hat. Im Sommer werden daher die Schalen im letzten Stadium der Sonne zugeneigt, im Winter in der Nähe eines Kohlenbeckens aufgestellt. So sonderbar dieses ganze Verfahren scheinen mag, so ist doch kein Grund, daran zu zweifeln, daß es in der erwähnten Weise vor sich geht; denn wie gesagt, die Aussagen der Japaner stimmen darin zu gut überein.

Was das Vermischen des rohen Lackes mit Oel betrifft, so geschieht dies ohne Erwärmen und in einem Maßstabe, welcher von der späteren Verwendung des Lackes abhängt. Solche Lacke, welche geschliffen werden sollen, vertragen natürlich nur eine geringe Menge Oel, während andere, welche nur einmal aufgetragen werden und durch das bloße Erhärten den nöthigen Glanz erlangen sollen, eine größere Menge — bis zu $1/5$ Oel enthalten können; alle sehen schwarz aus, sind aber in dünnen Schichten gelb durchscheinend. Das gewöhnlich beigemischte Oel stammt von einer besonderen Pflanze (japanisch ye), deren botanischer Name Perilla ocimoides ist, und wird auch zum Anstrich der Regenschirme, Regenmäntel, des wasserdichten Packpapieres und zum Anfertigen des sogen. Lederpapieres gebraucht.

Die japanischen Händler unterscheiden eine nicht unbeträchtliche Anzahl verschiedener Lacke, erstlich nach der Qualität und dann nach der Farbe und der Art der Verwendung; die Namen beziehen sich meistens auf diese beiden letzteren Umstände.

Bei näherer Beschreibung des eigentlichen Lackirverfahrens sollen die Namen der wichtigsten Lackarten näher angegeben werden. Ehe wir aber hierzu übergehen, ist es wichtig, zu erwähnen, daß das Arbeiten mit japanischen Lacken nicht ohne Gefahr ist. Schon die bloße Ausdünstung, besonders des frischen Lackes, ruft bei manchen Leuten sehr unangenehme Hautausschläge hervor, während Andere weniger empfindlich sind oder sich daran gewöhnen. Jedenfalls ist immer, namentlich aber bei chemischen Untersuchungen des Lackes, große Vorsicht erforderlich, und möchte als Präventivmaßregel das Einreiben der Hände und des Gesichtes mit einem fetten Oele anzurathen sein; letzteres ist, im Falle man sich die Hände mit Lack beschmutzt hat, sehr dringend zu empfehlen, weil das Oel den Lack aufweicht und aufnimmt und man sich dann leicht mit Seife völlig reinwaschen kann.

Ich komme nun zum eigentlichen Verfahren beim Lackiren. Unmöglich kann man eine genaue Beschreibung aller Methoden geben, da sie natürlich je nach der Art und dem Werthe des Gegenstandes modificirt werden, und man anstatt des Lackes auch wohl für einen Theil der Arbeit billigere Surrogate, wie Leim, braucht. Im Princip bleibt das Verfahren aber ziemlich dasselbe, und es mag daher genügen, zu beschreiben, auf welche Art die feinere Arbeit, z. B. die Lackirung eines Kastens oder ähnlichen Gegenstandes mit dem besten schwarzen Lack, ausgeführt wird.

Es handelt sich in erster Linie darum, die Spalten oder Löcher auszufüllen; es geschieht dies mit zerzupfter Leinwand oder Baumwolle, welche mit Seshime-Lack vermischt und fest in die Löcher eingestrichen wird. Dann wird das ganze zu lackirende Stück mit einer Art Tüll, auch wohl mit dem oben erwähnten sehr langhaarigen und feinen Yoshino-Papier überzogen, indem man dasselbe mit Seshime-Lack aufklebt. Ganz besonders werden die Ecken und Kanten auf diese Weise sorgfältig verwahrt, wodurch selbst die aus ganz dünnem Holze verfertigten Schalen eine so große Festigkeit und Haltbarkeit gegen das Zerbrechen erlangen. Ist nun der Gegenstand mit Zeug oder Papier überzogen und der Lack hart geworden, so kommt die nächste aus gebranntem Thonpulver und Lack bestehende Schichte.

Da der Lack selbst etwas zähe und dickflüssig ist, so vermischt der Arbeiter, dessen Werkzeuge nur aus einem kleinen glatten Arbeitsbrete und einem vorn ganz gerade zugerichteten hölzernen Spatel bestehen, eine dem augenblicklichen Bedarf entsprechende Menge Thonpulver mit ein wenig Wasser und verarbeitet das Ganze auf seinem Brete zu einem gleichförmigen steifen Brei. Dann erst mischt er eine entsprechende Menge Seshime-Lack hinzu und arbeitet die Masse wieder durch, bis gar keine Klümpchen mehr erscheinen und die Mischung etwa die Consistenz eines dicken Syrups hat. Sie wird nun mit dem Spatel auf die Fläche aufgestrichen, wobei der Arbeiter fest aufdrückt, damit sie die Poren des Holzes gehörig ausfülle und die Schicht nicht allzu dick werde.

Das Erhärten des Lackes — auch bei allen folgenden Schichten — geschieht immer in einem dunklen und feuchten Raume. Jeder Lackirer hat in seiner Werkstätte einen schrankähnlichen Verschluß, dessen innere Wände er vor dem Hineinstellen der frisch lackirten Sachen mit einem in Wasser getauchten Lappen gehörig naß macht. Abgesehen davon, daß er sie hierdurch vor Staub schützt, scheint doch auch unzweifelhaft die Feuchtigkeit eine große Rolle beim Erhärten des Lackes zu spielen. Die Japaner behaupten einstimmig, daß der Lack bei trockenem Wetter und im Lichte nicht so rasch und gut erhärtet und keinen so hohen Glanz annimmt als in einer dunklen und feuchten Atmosphäre. Ihre Vorsichtsmaßregeln in dieser Richtung gehen sogar so weit, daß zur Anfertigung größerer Sachen, wie z. B. der prachtvollen Palankins der Vornehmen, die Lackirer kleine unterirdische Ateliers anlegen und die Wände mit Bretern bekleiden, um auf diese Weise die ganze Arbeit in einer gleichmäßig feuchten Atmosphäre verrichten und so auch größere Flächen von überall gleicher Härte und Beschaffenheit herstellen zu können. Welches auch der Einfluß der Feuchtigkeit sein möge, gewiß ist, daß die eben geschilderte Praxis des Hineinstellens der frisch lackirten Gegenstände in einen feuchten und dunklen Raum ganz allgemein beobachtet wird. Guter Lack erhärtet bei diesem Verfahren in 24 bis höchstens 48 Stunden.

Ist nun diese erste Schichte hart geworden, wobei sie eine dunkelgraue Farbe annimmt, so wird sie mit einem weichen Stein abgeschliffen und nun eine zweite Schicht, aus sehr feinem Tripel und Seshime-Lack gemischt, in derselben Weise wie die erste aufgetragen. Ein- oder zweimaliges Ueberziehen mit dieser Mischung genügt, um die Flächen wie mit einer grauen Emailschicht bedeckt erscheinen zu lassen, welche letztere zuletzt mittels eines Stückes Holzkohle und Wasser noch ganz glatt geschliffen wird.

Ist nun auf diese Weise ein glatter, äußerst harter und das ursprüngliche Material vollständig verdeckender Grund hergestellt, so beginnt das Auftragen des reinen, unvermischten Lackes. Da diese ersten Schichten nicht zu sehen sind, so benützt man hierzu billigere Lacke, namentlich die, welche früher unter dem Namen Ura- und Nakoorushi erwähnt wurden, welche, dick aufgetragen, vollständig schwarz erscheinen.

Das Auftragen geschieht ebenfalls zuerst mit dem hölzernen Spatel, dann bedient sich der Arbeiter zum gleichmäßigen Ausstreichen des Lackes eines flachen, steifen Pinsels, der vorn wie ein Meißel zugeschärft ist, und dessen Haare so in den 16 bis 21cm langen Griff eingelassen sind, daß man den Pinsel wie einen Bleistift frisch anschneiden kann, wenn er vorn abgenützt ist. Jede dieser zwei oder drei reinen Lackschichten wird mit Holzkohle, deren Hirnfläche zuerst auf einem Schleifsteine glatt gemacht ist, und Wasser sorgfältig abgeschliffen, so daß die Oberfläche auch nicht die kleinste Fehlstelle zeigt. Nun erst wird der allerbeste schwarze Lack (Ro-iro-urushi) in derselben Weise wie die vorhergehenden Schichten aufgetragen und mittels einer sehr leichten Kohle (Ro-iro-szumi) auf das feinste geschliffen. Zuletzt kommt es noch darauf an, der lackirten Fläche den unnachahmlichen schönen Glanz zu verleihen, welcher die japanischen Lacksachen auszeichnet. Zu dem Ende wird die Fläche mit einem in Seshime-Lack getauchten Baumwollballen ganz leicht überrieben, so daß sie gewissermaßen mit einem bloßen Hauch von Lack überzogen ist. Sobald dieser erhärtet ist, wird die Fläche mit sehr feinem Pulver von Hirschhorn oder calcinirten Knochen sorgfältig polirt; diese Operation wird dreimal wiederholt, wobei der Arbeiter nur die Finger und den Ballen der Hand zum Poliren gebraucht.

In dem Obigen haben wir das Verfahren für schwarz lackirte feine Gegenstände geschildert.

Beim Aventurin-Lack (dem goldgesprenkelten) ist das Grundirverfahren mit dem Thonpulver und Schmirgel dasselbe. Darüber kommt nun eine Schichte Seshime-Lack ohne Beimischung, und so lange diese noch im frischen, klebrigen Zustande ist, wird gehackte Goldfolie (bei billigen Sachen Zinnfolie) darauf gesiebt. Das Metall haftet fest auf dem Lack; ist letzterer hart geworden, so wird die Fläche mit einem Stein ein wenig abgerieben und nun mit einem Lack von sehr feiner Qualität, welcher in dünnen Schichten gelb durchscheinend ist und den Namen Nashi-dji-urushi führt (d. h. birnenfarbig, weil die japanischen Birnen eine gelbliche Farbe haben), überzogen. Da der Lack zähe ist, so ist die Schicht im Anfange gewöhnlich so dick, daß man das Metallpulver gar nicht sieht. Durch Abschleifen mit Kohle kommt es dann nach Belieben des Arbeiters mehr oder weniger zum Vorschein. Leichtes Ueberreiben mit einem durchscheinenden Lack und wiederholtes Poliren mit dem erwähnten Pulver sind auch hier angezeigt, um den nöthigen Glanz zu erzielen.

Da der Nashidji-Lack gelb durchscheint, so nimmt auch die Zinnfolie eine gelbe Farbe an, und ungeübte Augen halten sie leicht für Gold. Zu bemerken ist, daß dieser Aventurin-Lack im Anfange dunkler ist und nach und nach im Laufe einiger Jahre immer heller und schöner wird. Das Schönwerden mit der Zeit ist überhaupt eine Eigenthümlichkeit des japanischen Lackes.

Es ist kaum nöthig, zu bemerken, daß bei farbigen Lacken, z. B. rothen, braunen u. s. w., die ersten Schichten wie oben aufgetragen werden, daß man aber nachher farbige Lacke aufträgt, je nach Umständen mehrere Schichten, wobei natürlich der beste Lack obenauf kommt.

Noch mag erwähnt werden, daß der japanische Lackirer, welcher auf seinem Arbeitsbrete immer nur so viel Lack hält, als er zur Zeit gebraucht, und häufig die farbigen Pulver erst kurz vor der Verwendung mit dem Lack vermischt, immer die Vorsicht gebraucht, ihn durch das schon früher erwähnte langfaserige Papier zu quetschen, um alle gröberen Theilchen zu entfernen. Im Falle der Lack, was bisweilen vorkommt, ein wenig dick und zähe geworden ist, so daß er sich schwer auftragen läßt,

kann diesem Uebelstande dadurch abgeholfen werden, daß man einige Körnchen Kampher auf die zu verarbeitende Portion Lack streut, dieselben mittels des hölzernen Spatels zerquetscht und gehörig mit dem Lack durcharbeitet; dadurch wird er dünnflüssiger.

(Schluß folgt.)

Ueber Fortschritte der Gasreinigung.

Auf der kürzlich in Mainz abgehaltenen Versammlung der Gas- und Wasserfachmänner Deutschlands wies Buhe (Journal für Gasbeleuchtung rc., 1875 S. 484) darauf hin, daß die eigentliche Reinigung in neuerer Zeit besonders durch englische Ingenieure Verbesserungen erfahren hat, die jetzt schon als bewährt hingestellt werden können und deshalb einer näheren Erwähnung werth erscheinen.

Das neue Verfahren bezweckt nicht nur, mehr verunreinigende Bestandtheile als bisher aus dem Gase zu entfernen, sondern führt dies auch in einer rationelleren, gewinnbringenderen Weise aus. Wir müssen uns gestehen, daß, wenn wir bei dem jetzigen Reinigungsverfahren das Ammoniak noch in den Reinigern in ganz bedeutenden Mengen (als Satz) antreffen, ferner im Ammoniakwasser einfach kohlensaures Ammoniak und sogar freies Ammoniak vorfinden, während wir noch freie Kohlensäure im Gase belassen, welche von dem einfach kohlensauren und Aetz-Ammoniak gebunden werden könnte, daß wir nicht gereinigt haben, wie wir es sollten.

Das Ammoniak, welches wir bis dahin durch seine Affinität zum Wasser, welches die Kohlen selbst hergeben, und durch seine chemische Affinität zu Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Salzsäure, Schwefelcyan fast allein aus dem Gase herauszuschaffen suchten und dies im Scrubber und weiter dann durch die mechanische, filtrirende Wirkung der Reinigungsmasse in gewissem Grade auch erreichten, wird in dem neuen englischen Verfahren schon im ersten Stadium seines Auftretens mit allen Mitteln aus dem Gase zu entfernen gesucht, so daß zu den eigentlichen trockenen Reinigern keine Spur Ammoniak mehr hinkommt.

Man erzielt dies dadurch, daß man die Ausscheidung des bei der Destillation erzeugten Wassers in dem Condensator resp. Kühler, und zwar durch dessen enge Röhren, worin die Geschwindigkeit des Gasstromes natürlich eine größere als in weiten Röhren ist, möglichst zu verhüten sucht und erst dies in dem danach angebrachten trockenen Scrubber erfolgen läßt und dann oft schon hier, oder im weiteren Verlaufe, im zweiten Scrubber, die Absorption durch eine wirksame Wäsche mit Ammoniakwasser und der darauf folgenden Wäsche mit reinem Wasser unterstützt. Beide Wäschen geschehen unter Anwendung der möglichst kleinsten Quantitäten Wasser, welches indeß in fein vertheiltester Weise mit dem Gasstrom gemischt wird.

Die Apparate, welche hierzu construirt wurden, sind:

1) der Mann'sche Scubber, ein scrubberähnliches, ca. 12m hohes Gefäß mit vielen Hordenlagen, worauf sich Coaks befinden;
2) der Scrubber von Livesey, dessen Füllung aus Latten, die gekreuzt und hochkantig im Scrubber aufgebaut sind, besteht.

Beide Scrubber werden entweder durch einen Mechanismus mit Wasser benetzt, oder die staubförmige Vertheilung durch Gegenspritzen des Wasserstrahles gegen eine Platte bewirkt. Ein Strahl von 1 bis 1½cm Durchmesser gegen eine convexe Platte

von 10cm bei ca. 25 bis 30cm Druckhöhe gibt nach Versuchen in Dessau eine sehr gute entsprechende Wasservertheilung. Das Gas steigt in diesen Scrubbern von unten nach oben, das Wasser von oben nach unten. Da das ablaufende Ammoniakwasser, welches sich bei den richtigen Zuflußverhältnissen auf 15° B. verstärken soll, immer noch eine ammoniakalische Atmosphäre im Gasstrom zurückläßt, thut man gut, diese geringen Spuren von Ammoniak durch reines Wasser entweder in einer Waschmaschine oder einem Scrubber wegzunehmen.

Die Verwendung der kleinen Quantität Waschwasser, deren außerordentlich feine Vertheilung und die Erzeugung des starken Ammoniaks in dem hohen Scrubber sind als **neu** zu bezeichnen.

Mit der Entfernung des Ammoniaks wird gleichzeitig eine sehr wichtige zweite Operation ausgeführt, die Wegnahme der Kohlensäure aus dem Gase, und hierdurch weiter bedingt ein fast eben so wichtiger anderer Vorgang, die Austreibung des Schwefelwasserstoffes aus dem Ammoniakwasser. Die Aufnahme der Kohlensäure geschieht hauptsächlich im unteren Theil des langen Scrubber, wo das Waschwasser schon stark ammoniakhaltig geworden ist und hiermit in Verbindung auch die gleichzeitige Austreibung des Schwefelwasserstoffes, der sich zum größten Theil wieder dem Gasstrom frei und ungebunden beimischt und seinen Weg mit dem Gase den Reinigern zu nimmt, um hier unter günstigen Verhältnissen wieder eine Verbindung mit dem Eisenoxydhydrat einzugehen.

Man verbessert hierdurch die trockene Reinigung in ganz bedeutender Weise, da das Eisenoxydhydrat nur auf den freien Schwefelwasserstoff, nicht auf das Schwefelwasserstoff-Ammoniak in leichter, energischer Weise einwirkt. Das Eisenoxyd muß unter diesen Umständen erst trennend auf das Schwefelwasserstoff-Ammoniak wirken und kann nach diesem dann sich mit dem Schwefelwasserstoff verbinden. Uns weniger berührend, weil wir aus deutschen Kohlen kein stark schwefelkohlenstoffhaltiges Gas produciren, erwähne ich nur noch, daß die Engländer den ausgetriebenen Schwefelwasserstoff benützen, um sich damit Schwefelcalcium resp. Schwefelammonium herzustellen und hiermit das Gas von Schwefelkohlenstoff reinigen.

Bei manchen Gasen, wo der Ammoniakgehalt gering ist, oder umgekehrt die auftretende Kohlensäure in großen Mengen vorhanden ist, genügt die oben beschriebene Methode der Kohlensäureentfernung nicht; man ist darum genöthigt, entweder Kalk zu verwenden, oder bedient sich des Hills'schen Verfahrens, was ebenfalls beides vor dem trockenen Reiniger eingefügt wird. **Hills** benützt in rationeller Weise das als Nebenproduct auftretende Ammoniakwasser zur Wegnahme der Kohlensäure, indem er aus diesem sich ein rohes Aetzammoniak herstellt. Das Ammoniakwasser wird zu diesem Zweck bis ca. 60° erhitzt und dadurch das Ammoniak, die Kohlensäure, der Schwefelwasserstoff ausgetrieben. Den drei Gasen führt man einen Wasserregen entgegen, welcher vorzugsweise nur Ammoniak absorbirt und Kohlensäure und Schwefelwasserstoff entweichen läßt. Hat sich dieses so erhaltene Aetzammoniak durch das Waschen im Scrubber wieder vollständig mit Kohlensäure und Schwefelwasserstoff beladen, so wird es in der oben angedeuteten Weise wieder regenerirt, um von Neuem verwendet zu werden. Hills' Verfahren soll sich, nach seinen eigenen Angaben, hauptsächlich für größere Anstalten eignen und ist auch in solchen mit Vortheil bereits angewendet worden.

Was nun die Regeneration der Reinigungsmasse (Eisenreinigungsmasse) betrifft, so ist vor Allem als **neu** die Regenerirung derselben mittels des **Körting**'schen **Dampfstrahlgebläses** in den Reinigungskästen selbst anzuführen.

Das sonstige Reinigungsverfahren hat wohl wenig Abänderungen und Verbesserungen erfahren, obgleich es derselben recht bedürftig ist, vorzüglich, wenn im Winter der Betrieb aufs Höchste angespannt werden muß.

Die theoretischen Erörterungen über Reinigung und Regenerirung ruhen ganz und haben auch ihre großen Schwierigkeiten. Es ist deshalb von der Direction der Dessauer Continental-Gasgesellschaft der Weg betreten worden, aus der Praxis selbst Regeln für eine gute Regenerirung zu finden. Obgleich die Anstalten der Gesellschaft im großen Ganzen sehr uniform arbeiten, so sind doch bei der Reinigung oft sehr abweichende Resultate erzielt worden, deren Grund zum großen Theil in der verschiedenen Behandlung der Reinigungsmasse gesucht werden mußte. Den Anstalten wurde aufgegeben, über alle Einzelnheiten bei der Reinigung und Regenerirung genau zu berichten, und habe ich aus der Zusammenstellung des eingelieferten Materiales Folgendes gefunden.

Vorher bemerke ich noch, daß die sämmtlichen Anstalten seit 1866 mit künstlich, nach Deike'scher Methode bereiteter Eisenmasse reinigen, vor diesem Zeitraum sich aber der bekannten Laming'schen Masse bedienten. Die Deike'sche Methode wurde im Laufe der Zeit, fast von der Hälfte der Anstalten, dahin abgeändert, daß die Renovirung und Regenerirung der Masse durch stetes Zusetzen von Eisenspänen zu der eben gebrauchten und eben aus dem Kasten ausgetragenen Masse, durch hierauf folgendes Brennen (sich erhitzen lassen) in hohen Haufen und späteres Oxydiren bewirkt wurde. Diese Methode der Regenerirung gab nicht so gute Resultate als die ursprüngliche Deike'sche Methode, und stellte sich weiter im Vergleiche mit der Laming'schen Masse heraus, daß diese letztere in Bezug auf ihren Eisengehalt noch einmal so gute Reinigungsresultate aufweist als die Eisenmasse.

Dieser Umstand im Zusammenhange mit den besseren Reinigungsresultaten der Eisenmasse, welche ganz nach Deike's Vorschrift hergestellt wird, berechtigen zu dem Schlusse, daß in beiden eben erwähnten Massen der Laming'schen und der eigentlich Deike'schen Masse eine vortheilhaftere Bildung des Eisenoxydhydrats eintritt, als in der Reinigungsmasse, die abweichend von der Deike'schen Vorschrift hergestellt wurde, und daß in der letzteren Eisenoxydhydrat in Verbindung mit dem Eisenoxydul auftritt, in einer Form also, wo die Theorie und die Praxis bewiesen haben, daß deren Reinigungsleistung nicht so gut sein kann.

In beiden ersteren Massen geht nämlich die Schwefelung und Oxydation des Eisens hinter einander und mehr getrennt von einander vor sich, während diese beiden Processe bei der dritten Masse gleichzeitig verlaufen und zur Folge eine Oxydoxydulbildung haben müssen.

Die Anwendung des letzten Verfahrens ist indessen deshalb nicht ganz zu verwerfen, sogar häufig geboten, wenn man nämlich nicht den nöthigen Raum hat, sich genügend Masse für den Winter herzustellen, oder wenn durch besondere Umstände die Wirksamkeit der Masse mitten im Winter aufhört. In diesem Falle kann man mit Vortheil zur letzten Methode greifen, um sich mit der Reinigung während des Winters über Wasser zu halten.

Miscellen.

Bark's Astausknorrmaschine.*

In der Maschinen-Tischlerwerkstätte der Actiengesellschaft Bark und Warburg in Gothenburg (Schweden) ist eine neue Holzbearbeitungsmaschine in Thätigkeit, welche eine allgemeine Beachtuug verdient; dieselbe verdankt ihre Entstehung der sich immer mehr steigernden Nothwendigkeit, bei der Abnahme des Holzvorrathes und der gebotenen Einschränkung in der Auswahl des Rohstoffes, auch solche Breter zu verarbeiten, welche vielfach von Aesten durchsetzt sind. Diese Astknorren, deren Schwindung jene des schlichten Holzes übertrifft, fallen mit der Zeit heraus und es entsteht ein Loch in dem verwendeten Holz, das selbstverständlich die Qualität der Waare sehr verschlechtert. Es ist daher eine alte Praxis der Tischler, den Astknorren herauszuschlagen und durch einen ihm gleichgestalteten Pfropfen aus Weichholz derart zu ersetzen, daß der Faserverlauf in dem Propfen nach dessen Einleimung dieselbe Richtung hat wie in dem das Loch umgebenden Theil des Holzes. Dieser Vorgang wurde bisher ausschließlich durch Handarbeit besorgt. Bark hat nun eine Maschine construirt, welche einerseits die Astknorren mittels Centrumbohrer entfernt, andererseits die in die entstehenden Löcher passenden Pfropfen erzeugt.

Die Bark'sche Maschine besteht aus 17 verticalstehenden Centrumbohrer-Spindeln, welche sämmtlich in einem horizontalen Träger senkrecht eingelagert sind. Jeder dieser Centrumbohrer ist im Stande, ein kreisrundes Loch von gewissem Durchmesser zu erzeugen, wenn man ihn, während derselbe mit Riemenbetrieb in Rotation versetzt wird, dem Holze entgegenführt. Die Maschine besteht also eigentlich nur aus 17 einzelnen Rundloch-Bohrmaschinen für verschiedene Durchmesser. Jedem dieser Bohrer entspricht ein kreisförmiges Ausschlageisen von correspondirendem Durchmesser, mit welchem der Pfropfen erzeugt wird. Dieser paßt somit genau in die Oeffnung, welche die Bohrmaschine hervorgebracht hat. Das Einleimen besorgen junge Burschen, welche an einem Dampfleimkochapparat ihrem Geschäft obliegen.

Die Leistungsfähigkeit dieser einen Maschine, zusammengehalten mit der außerordentlichen Geübtheit der Arbeiter, ist eine so große, daß in dem sämmtlichen in der Fabrik zur Verwendung gelangenden Holz der erwähnte Fehler beseitigt werden kann.

Es muß ausdrücklich hervorgehoben werden, daß die Centrumbohrer der Bark'schen Maschine nur bis auf die halbe Dicke des Holzes eindringen und der Pfropfen, welcher in diese cylinderische Oeffnung eingesetzt wird, ebenfalls nur die halbe Dicke des Bretes besitzt, so daß er ein sicheres Lager findet, selbst dann, wenn der Rest des Astknorrens später von selbst ausfallen würde (da das Loch etwas weiter ausgebohrt wird, als der Astknorren dick ist, somit der Pfropfen auf gesundem Holz aufliegt). Selbstverständlich kommt nur die Seite des Bretes, in welche der Propfen eingesteckt wurde, in der fertigen Waare nach außen zu liegen. Z.

Holzconservirung.

O. Krug verwendet zur Conservirung des Holzes für den Bergbau mit Kreosotnatron folgende einfache Vorrichtung.

Ein Bassin von 3mm starkem Eisenblech, etwas über 2m Höhe und 1m,3 Durchmesser wird etwas über die halbe Höhe in den Erdboden gelassen; seitlich daneben und mit seinem oberen Rande unter dem Boden des ersten Bassin befindet sich ein kaum halb so großes Bassin. Ein drittes Bassin, in seiner Größe ungefähr die Mitte

* Mit Genehmigung aus dem soeben erschienenen Werke „Holzhandel und Holzindustrie der Ostsee-Länder" von Dr. G. Marchet und Reg.-Rath Dr. W. F. Exner, Professoren an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien. 121 S. in 8. Mit 20 statistischen Tabellen, in den Text gedruckten Holzschnitten und einem Atlas von 16 lith. Tafeln. (Weimar 1876. B. F. Voigt.) D. Red.

zwischen den beiden vorhergehenden haltend, steht mit seinem unteren Rande etwas höher als der obere Rand des ersten Bassin. Das erste Bassin ist mit einem Deckel versehen, dessen eine Hälfte fest aufgeschraubt, die andere Hälfte zwar zu öffnen, aber ebenfalls fest zu schließen ist; über dem Boden trägt es einen Siebboden, und am Boden einen Ablaßhahn, ferner reicht bis ziemlich an den Boden ein Rohr in dasselbe, durch welches directer Dampf zugeführt werden kann; unter dem oberen Rande geht ein Uebersteigrohr ab, welches in das zweite Bassin mündet. Auf dem zweiten Bassin befindet sich eine kleine Handdruckpumpe, um die Imprägnirungsflüssigkeit in das dritte Bassin pumpen zu können. Das dritte Bassin ist nur mit einem Ablaßhahn versehen. Die Operation ist nun folgende.

Die zu imprägnirenden Hölzer werden in die Längen zerschnitten, in denen man sie zu Thürstöcken, Kappen, Pfählen ꝛc. verwenden will, und senkrecht möglichst dicht in das erste Bassin eingesetzt, dessen Deckel dann verschlossen wird. Ein luftdichter Verschluß ist hierbei nicht nothwendig. Inzwischen ist das dritte Bassin mit der Kreosotnatronlauge entweder direct oder aus dem zweiten Bassin mittels der Handpumpe gefüllt worden. Die Lauge wird dann in das erste Bassin abgelassen, so daß dasselbe etwa zu drei Viertheilen damit gefüllt ist, dann directer Dampf durch das oben erwähnte Rohr in die Lauge geleitet. Die Flüssigkeit kommt nach und nach ins Kochen, während sie sich durch das Condensationswasser des zuströmenden Dampfes vermehrt und durch das Uebersteigerohr abzufließen beginnt. Man stellt dann den Dampf ab und kann die Hölzer noch einige Zeit in der kochend heißen Lauge stehen lassen. Nachdem man endlich die Lauge abgelassen und die Hölzer mit directem Dampf abgespült hat, öffnet man den Deckel des Bassin und entfernt die imprägnirten Hölzer.

Obgleich das auf diese Weise behandelte Holz von dem Imprägnationsmittel nur bis zur Tiefe von 10 bis 20mm durchdrungen ist, war dasselbe in Strecken, in denen nicht imprägnirte Hölzer schon nach 9 bis 12 Monaten verstockten und zusammenbrachen, noch nach 5 Jahren völlig unversehrt.

Ueber Tag und an Stellen, an denen die Feuergefährlichkeit des nur mit Kreosot imprägnirten Holzes nicht in Betracht kommt, genügt es, das Holz mit Kreosotöl zu übergießen. Schon nach einigen Tagen ist dasselbe hinreichend tief eingedrungen, um das Holz vor den Einflüssen der Witterung zu schützen. (Zeitschrift für die Paraffin-Mineralöl- und Braunkohlenindustrie, 1875 S. 9.)

Die Einwirkung von Gebläsewind beim Puddelproceß.

Die Resultate, welche **Rogers** (Engineer, Sept. 1875 S. 186) durch Anwendung von Gebläseluft beim Puddelproceß erzielt hat, sind insofern als günstige zu verzeichnen, als die Qualität des Eisens wesentlich verbessert wurde, während hinsichtlich des Ausbringens als auch der Zahl der durchgesetzten Chargen pro Schicht kein wesentlicher Vortheil erreicht wurde.

Ueber Chromstahl; von Prof. H. V. **Carlington.**

Eine Legirung von Eisen und Chrom besitzt, wie schon vielfach nachgewiesen, alle Eigenschaften eines ausgezeichneten Stahls, als Festigkeit, Dehnbarkeit, Elasticität und Gleichförmigkeit. Der Chrom selbst hat vor dem Kohlenstoff insbesondere den Vortheil, daß seine Affinität zu Sauerstoff eine viel geringere ist und seine Legirung mit Eisen durch allzugroße Hitze nicht verändert wird, während bekanntlich der gewöhnliche Stahl leicht verbrennt. Directe Versuche haben ergeben, daß Chromstahl 3 bis 4mal mehr Arbeit verrichten kann als der gewöhnliche. Auch ist seine Textur durchaus gleichmäßig, und er kann analog wie Schmiedeisen in der nämlichen Hitze geschweißt und bearbeitet werden. Die Zugfestigkeit desselben wird verschieden zwischen 132 909 und 198 970 Pfund pro 1 Quadratzoll engl. (9345 und 13 990k pro 1qc) angegeben.

Es empfiehlt sich, diesen Stahl bei Weißglut auszuschmieden, während das Lochen am besten bei einer gelinden Hitze ausgeführt wird.

Das Anlassen soll bei schwacher Rothglut geschehen. Alle Werkzeuge, die aus einem massiven Stücke geschmiedet worden sind, müssen zunächst vollständig abgekühlt und zum Zwecke des Anlassens abermals erhitzt werden, weil sie sonst beim Eintauchen ins Wasser leicht zerspringen, da der innere Theil die Hitze leicht zurückhält.

Das Adouciren geht am besten bei gleichmäßigem Erhitzen zu einer schwachen Rothglut vor sich, worauf der Stahl möglichst gut mit den zu diesem Zwecke gebräuchlichen Substanzen bedeckt werden muß.

Beim Schweißen müssen die zusammengelegten Theile zuerst mit leichten und dann allmälig mit festen Hammerschlägen aneinander gepreßt werden.

Das Härten empfiehlt sich bei schwacher Rothglut. Die zu diesem Zwecke geeignetste Temperatur ermittelt man praktisch auf folgende Weise. Man glüht eine Stange und notirt längs derselben die verschiedenen Hitzegrade. Man taucht alsdann die Stange in kaltes Wasser und schlägt nach dem Erkalten einzelne Theilchen am Ambos ab, so daß man die eingetretene Textur längs der ganzen Stange beobachten kann. In den Theilen, wo die Hitze eine zu große war, ist die Textur grobkörnig und wird allmälig feiner bis zu dem Punkte, wo die Stange zu einer schwachen Rothglut erhitzt war. Der Bruch zeigt hier eine feinkörnige, etwas faserige Textur, und in diesem Punkte ist die Härte und Festigkeit des Stahls am größten. (Nach dem Engineer, September 1875 S. 178.)

Schweißen von Kupfer.

Die Stücke werden an den zusammen zu schweißenden Stellen geglüht, mit Borax bestreut, zusammengehämmert, auf Weißglut erhitzt, rasch mit Chlormagnesium oder auch Chlornatrium bestäubt und schließlich geschweißt.

Einem zweiten Vorschlage zufolge wird auf die glühenden Stellen während des Hämmerns ein Strom von Chlorgas geleitet und so der atmosphärische Sauerstoff ausgeschlossen. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 1364.)

Phosphorbronze.

Im mechanisch-technologischen Laboratorium der Münchener polytechnischen Schule wurden durch Prof. Bauschinger zwei Stücke Phosphorbronze aus der Fabrik von Höper und Comp. in Iserlohn auf ihre Festigkeit und im chemischen Laboratorium des Prof. Dr. Stölzel auf ihre Zusammensetzung untersucht. Die beiden Proben zeigten sich auf ihrer Bruchfläche durchaus nicht homogen. Die erhaltenen Festigkeitsresultate sind derart, daß hiernach ein Unterschied zwischen Phosphorbronze und gewöhnlicher guter Bronze nicht bestehen würde. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1875 S. 247.)

Die erste Probe ist nach Prof. Dr. Stölzel zusammengesetzt aus:

Kupfer	93,68
Zinn	5,83
Phosphor	0,17
Zink	0,34
	100,02

Die Festigkeit an der Elasticitätsgrenze beträgt nach Prof. Bauschinger $4^k,6$, an der Bruchgrenze $20^k,7$ pro 1^{qmm}. Der Bruchquerschnitt war 82 Proc. des ursprünglichen, die Verlängerung betrug 12,8 Proc. der ursprünglichen Länge.

Das zweite Stück ergab sich zusammengesetzt aus:

Kupfer	94,11
Zinn	5,15
Phosphor	0,21
Zink	0,28
	99,75

Die Zugfestigkeit an der Elasticitätsgrenze betrug $13^k,65$, an der Bruchgrenze $33^k,00$ pro 1^{qmm}. Der Bruchquerschnitt war 98 Proc. des ursprünglichen, die Verlängerung 0,5 Proc. der ursprünglichen Länge.

Frühere Untersuchungen gaben folgende Resultate:

	I	II	III
Kupfer . .	90,86	94,71	90,34
Zinn . .	8,56	4,38	8,99
Phosphor .	0,19	0,55	0,76

I Zusammensetzung einer Bronze für Hohofenformen und II für Lager, beide nach Stöckmann; III Bronze von Dr. Bender untersucht. Aus diesen Analysen geht hervor, daß die Zusammensetzung der Phosphorbronze eine sehr veränderliche ist. Unter den von Prof. Bauschinger untersuchten ist die phosphorreichere die festere. (Ueber Phosphorbronze vergl. 1871 **200** 381. **202** 48. 1873 **209** 186. 1874 **211** 322. 1875 **217** 482.) R.

Feuerfester Cement.

Heinrich Neuenheuser, Baumeister in Sinzig, hat einen feuerfesten Cement zusammengesetzt, welcher bei nicht ganz 3 Proc. Thonerde 93,05 Proc. Kieselsäure vollständig bindet. Mit Wasser vermengt läßt sich diesem Material jede Form und zwar in beliebiger Stärke geben. Da von diesem Cement jedes Gewölbe aus einem Stück gegossen werden kann, und dasselbe durch Anzünden des zum Guß benützten Gerüstes trocknet und bei der folgenden Benützung, ohne Risse zu zeigen, fertig brennt, so dürfte diese Erfindung für die Herstellung von Gas-, Hoh-, Schweiß- und anderen Oefen von Wichtigkeit sein; auch dürfte sich dieses Material zum Ausgießen von Wandungen in Geldschränken, zur Herstellung von Feuertöpfen, Kapseln u. a. m. empfehlen. Die Zusammensetzung dieses Cementes gleicht annähernd jener der Dynassteine. C.

Hölzernes Futter für Oefen.

C. W. Siemens empfiehlt, rotirende und andere Reductionsöfen mit Holzblöcken auszufüttern, welche durch Imprägniren mit metallischen Salzen unverbrennlich gemacht und durch feuerfesten Mörtel mit einander verbunden worden sind.

Zur Brennmaterialfrage der Brauereien mit Dampfbetrieb.

Man begegnet in der Brauerwelt häufig der Ansicht, die Anlage einer Dampfbrauerei, d. h. die Anlage einer Dampfmaschine zum Betriebe der einzelnen Brauereiarbeitsmaschinen erfordere enorme Quantitäten Brennmaterial, mit anderen Worten enorm viel Betriebsgeld.

Ingenieur J. Heim in Augsburg, der seit acht Jahren mit Herstellung größerer und kleinerer Brauereieinrichtungen sich beschäftigt, hat diese Frage einer näheren Prüfung unterzogen und durch sorgfältige, in wochenlanger Production angestellte Proben in Brauereien mehrerer befreundeten Brauereibesitzer Resultate gewonnen, welche jene irrigen Ansichten ziffermäßig widerlegen. Die Verarbeitung von 1^{hl} Malz kostete an Brennmaterial für nachstehend mechanisch bewirkte Arbeiten, als: Gerstezíehen, Wasserpumpen, Haufenziehen, Darrwenden nach System Schlemmer, Malztransportiren in verticaler und horizontaler Richtung, Malzputzen, Malzschroten, Maischen, Dickmaischpumpen, Kühlpumpen, Eisrühren und Gährkellerpumpen 5,7 bis 14,3 Pf. Die bei den Proben verwendeten Brennmaterialien kosteten, an die Dampfkessel gelegt: guter Torf 71,4, Penzberger Steinkohle 94,3, beste böhmische Steinkohle 140 Pf. per 50^k, und kam die mechanische Arbeit per Hektoliter Malz beim Torf auf 5,7, bei Penzberger Kohle auf 8,6 bis 11,4 und bei böhmischer Kohle auf 14,3 Pf. Es ist hierbei zu bemerken, daß die Proben nicht nur bei feststehenden Dampfmaschinen, sondern auch bei Locomobilen, ferner in kleineren und größeren Brauereien von 15 bis 30^{hl} Sudwerk gemacht wurden. Erwägt man, daß in Bayern früher dem Müller für auf gewöhnlichen Mühlsteinen oft schlecht gebrochenes Malz bis 34 Pf. für 1^{hl} bezahlt wurde, seit Einführung der automatischen Meßapparate und Schrotmühlen aber, deren hohe Nützlichkeit in anderer Beziehung, ja deren Unentbehrlichkeit anerkannt wird, die Anwendung mechanischer Motoren geboten ist, so empfiehlt es sich doch außerdem, diese Motoren so zu wählen, daß neben der Inbetriebsetzung der Schrotmühle auch die

anderen Arbeiten durch Dampfkraft bewerkstelligt werden können, und zwar um so mehr, als die Kosten für das Schroten auf den automatischen Apparaten allein durch die ermöglichte Steigerung der Bierproduction bei gleicher Qualität eine reichliche Verzinsung der Anlage einer Dampfmaschine gewähren, ohne des Umstandes zu erwähnen, daß Brauburschen nicht mehr gerne in einer Brauerei arbeiten, wo nur Handbetrieb ist.

Ein hochzuschätzender Vortheil ist noch der, daß der Dampf, nachdem er als Triebkraft schon gedient, noch im Stande ist, größere Mengen Wasser bis zu 40 bis 60° zu erwärmen; und größere Vorräthe warmen Wassers sind in Brauereien gewiß stets erwünscht.

Analysen von Torf, Mineralkohle und Coaks.

Bezeichnung.	Wasser.	Asche.	Schwefel	Phosphor.	Reducirte Bleimengen.	Heizkraft.	Coaksausbringen.
	Procent.					c	Proc.
Torf.							
Aussee, Steiermark, Fasertorf	11,93	2,00	N. best.	N. b.	15,00	8447	
" " lichter Specktorf	12,05	3,73	"	"	15,70	8609	
" " dunkler Specktorf	18,30	4,70	"	"	14,83	3409	
Kohlen.							
Feeberg, Steiermark, Braunkohle	11,60	2,30	"	"	24,20	5562	
Wies, Steiermark, Braunkohle	17,15	4,05	0,54	"	21,56	4956	
Thurnau, Steiermark, Braunkohle	23,05	17,15	6,10	"	19,13	4397	
Weitenstein, Steiermark, Kreide (?)	N. b.	6,66	1,47	"	27,09	6227	
Pechgraben, Ober-Oesterreich, Lias	2,00	13,96	1,38	0,05	N. b.	N. b.	64,85
Aus den Werken „Victoria" bei Fünfkirchen in Ungarn (Lias):							
a. Flötz 2 d. Victoriaschachtes in Hoszú-Hetény	N. b	27,62	1,22	0 035	23 20	5332	
b. " 3 " " " "	"	21,76	4,19	Spur	25,19	5790	
c. " 4 " " " "	"	22,27	5 54	Spur	24,75	5689	
d. " 5 " " " "	"	17,96	2,99	0,012	26,10	5999	
e. " 1 des Julianastollens in Fünfkirchen	"	24,40	6.79	0,015	24 00	5516	
f. " 2 " " " "	"	17,03	5.63	0,012	26,25	6034	
g. " 3 " " " "	"	21.64	5,64	0,012	24,90	5723	
h. " 4 " " " "	"	18,90	5,28	0,011	26,60	6114	
i. " 1 " Ladislausstollens " "	"	17,49	7,42	0,011	26,75	6148	
k. " 2 " " " "	"	18 21	7,88	0,015	26 62	6119	
l. " 3 " " " "	"	14,06	4,70	0 016	27,85	6401	
m. " 1 " Hauptschachtes in Várallya . .	"	15,22	0,93	Spur	25 20	5792	
n. " 2 " " " " . .	"	17,40	2.52	0,011	24,60	5654	
o. " 3 " " " " . .	"	17,90	2,23	0,016	24,90	5723	
p. " 4 vom östl. Stollen " " . .	"	8,85	2,09	0,006	27,80	6390	
q. " 1 d. Victoriaschachtes in Hoszú-Hetény	"	18 36	2,24	0,012	25,50	5862	
Aus den Werken des westbömischen Bergbau- und Hüttenvereins in Pilsen:							
a. Humboldtschächter „Schwarzkohle" . . .	10,15	1,79	0,69	N. b.	26,94	6192	57,4
b. Humboldtschächter „Cannelkohle" . . .	4,00	6,60	0,78	"	25,55	5873	49,1
c. Humboldtschächter „Plattenkohle" . . .	3,10	16 65	1,81	"	22,41	5152	59,9
d. Sulkovzecher „Schwarzkohle", 1. Flötz . .	5,85	3 90	0,99	"	26,57	6112	60,0
e. " " 2. " . . .	5,45	5,21	0,97	"	26,01	5978	61,8
Liebau, Preußisch-Schlesien, „vom günstigen Blick"	4,35	7,34	1,35	0,011	26,27	6038	62,6
Briquettes.							
Aus Kohle der Várallyaer Flötze der Werke „Victoria", Fünfkirchen	N b.	11 94	1,96	0.016	26 56	6105	
Coaks.							
Aus Kohle von Weitenstein, Steiermark	—	14,56	2,96	N. b.	28,73	6608	
" " " "	—	18,13	3,07	"	29,45	6760	
Aus Kohle der Várallyaer Flötze in Fünfkirchen .	—	16 36	1,78	0,012	28,45	6539	
Ostrau, Mähren, Gebrüder Gutmann	—	11,30	0,73	0,063			
Ostrau, Mähren, Graf Wilczek	—	9,14	0,92	0,047			
Karwin, Oesterreichisch-Schlesien, Graf Larisch . .	—	8.70	0,95	0 016			
Waldenburg, Preußisch-Schlesien	—	11,02	1,09	0,014			

Verfahren zum schnelleren und vollkommeneren Auskrystallisiren der Nachproducte; von Renius.

Jedem Zuckerfabrikanten ist bekannt, daß man durch stärkeres Eindicken der Syrupe eine reichlichere und schnellere Krystallisation erzeugt; nur wendet man diese Kenntnisse nicht bei dem letzten Producte an und hält dieses beim Kochen ziemlich leicht, damit aus demselben größere brauchbare Krystalle herauskrystallisiren, wodurch ein Zuckerverlust entsteht, welcher durch zu viel Wasser im letzten Producte bedingt wird. Um selbst in sehr schwer gekochtem letztem Product die Krystallisation so zu leiten, daß eine für die Gewinnung geeignete Krystallisation erzeugt wird, empfiehlt der Verfasser die Anwendung eines doppelwandigen Gefäßes, zwischen dessen Wandungen als Wärmeübertrager sich Wasser befindet, welches durch ein Heizrohr erwärmt wird. Nachdem im Vacuum die Melasse so stark eingedickt ist, daß eine aus derselben herausgenommene Probe, unter temperirtes Wasser gehalten, als weicher Teig erscheint, füllt man dieselbe in das Krystallisationsgefäß, dessen Wasser durch Anheizen eine solche Temperatur erhielt, wie das Thermometer beim Fertigstellen des Sudes im Vacuum zeigte.

Ist das Krystallisationsgefäß vollständig gefüllt, so erniedrigt man, je nachdem die Masse reicher oder ärmer an Zucker ist, die Temperatur um einige Grade; in Folge dessen bilden sich bald in der ganzen Masse dicht vertheilt kleine Zuckerkrystalle, welche sich so lange constant vergrößern, bis die sie umgebende Masse nur noch bei der vorhandenen Temperatur gesättigt ist. Bei weiterer Erniedrigung der Temperatur bilden sich nun die Krystalle weiter aus, und man erhält, bei richtig stufenweisem Heruntergehen mit der Wärme, bei jedesmaliger gehöriger Zeitdauer, sehr egale, gut ausgebildete, harte und scharfe Krystalle.

Findet bei heruntergebrachter Temperatur kein Wachsen der Krystalle mehr statt, so ist die Masse für die Centrifuge fertig.

Im Februar 1873 wurde abgehende Melasse vom 4. Product, wie angegeben, gekocht und behandelt und ergab nach 14 Tagen eine Masse 5. Productes, deren abgeschleuderte Melasse bei einer Dichtigkeit von 40° B. nur 34 Zucker zeigte; doch muß hinzugefügt werden, daß diese Melasse von solchem Syrup stammt, welcher wegen seines schwierigen Kochens im Vacuum mit Schwefelsäure behandelt war. (Zeitschrift des Vereins für die Rübenzuckerindustrie des deutschen Reiches, 1875 S. 127.)

Theilweiser Ersatz der Eidotter in der Lederfabrikation; von Franz Kathreiner.

Es ist die allgemeine Anschauung, daß die Hauptwirksamkeit der Dotter bei der Lederfabrikation in ihrem Gehalte an Eieröl liegt; nimmt man einen Dotter zu 4g,5 und die Wirkung des Olivenöles als eine gleiche an, so sind also zum Ersatz eines Dotters 4g,5 (etwa 5cc) gutes Olivenöl nöthig, wozu Verfasser noch 4cc (mindestens 90proc.) Glycerin gibt.

Nehmen wir einen bestimmten Fall an. Sollen z. B. auf 100 Felle 50 Dotter verwendet werden, so gibt man zu 25 Dottern 125cc gutes Olivenöl und 100cc chemisch reines Glycerin. Die Dotter werden zweckmäßig mit einem hölzernen Salbenpistill zuerst gleichmäßig verrührt und dann unter fortwährendem gutem Rühren in dünnem Strahle das vorher zusammengegebene und etwas geschüttelte Gemenge von Oel und Glycerin zugegossen. Wenn das Zugeben dieses Gemenges nicht zu rasch geschieht und im Ganzen etwa 4 Minuten gut gerührt wird, dann befindet sich das Oel in einer vorzüglichen Emulsion.

Wenn es sich empfiehlt, schon bei reiner Eiergabe, sowohl bei der Gare als bei der Nahrung der zu färbenden Felle, die Dotter gut mit der übrigen Gare, resp. den Nahrungsbestandtheilen zu mengen, so ist dies natürlich hier in erhöhtem Grade der Fall. Geschieht dies, dann wird die Emulsion gerne von der Haut aufgenommen, und das Fabrikat gleicht sowohl auf dem weiteren Wege der Vollendung als vollendet ganz dem mit reinen Eiern hergestellten. Die Ersparniß ist eine nicht ganz unwesentliche, wenn wöchentlich 1000 Felle gegerbt und gefärbt werden, jährlich etwa 720 M. (Nach dem Gerber, 1875 S. 170.)

Guichard's Verbesserung des Oelfarbendruckes.

Für den Gebrauch der Lappenfärber, für das Bedrucken der verschiedenen Wachstuchsorten, der gewöhnlichen und der wasserdichten Wagentücher, sowie für die Zeichnungen auf dichtgewebten, grobfädigen Rollvorhängen, Schirmtüchern u. s. w. empfiehlt Guichard (Publication industrielle, v. 22 p. 416) folgende Vorschrift einer für Rouleaux- oder Plancheplattenbetrieb brauchbaren Druckfarbe.

Man löst

1 Th. weißes oder gelbes Wachs und
1 Th. Colophonium in
13 Th. fettem Firniß und
5 Th. Terpentinöl

auf und gibt zu dieser Lösung den Farbstoff hinzu, der mit so viel Leinöl abgerieben ist, daß die gewünschte Intensität erreicht wird und das Ganze eine Consistenz erhält, wie sie in jedem einzelnen Fall das zu bedruckende Gewebe verlangt. Die nach dieser Vorschrift aufgedruckten Farben brauchen nicht gedämpft und nicht gewaschen zu werden; gleichwohl ertragen sie das Waschen in kaltem Wasser und werden im Seifenbad höchstens um 1 bis 2 Töne abgeschwächt. Sie fallen beim Reiben nicht ab, geben scharfe Zeichnungen und haben ein klares, glattes Ansehen, fast wie aufgefärbte Muster, während die sonst für ähnliche Artikel üblichen Oelfarben nur lose anhaften, klotzig und trübe auf dem Gewebe liegen und demselben einen rauhen, harten Griff ertheilen.

Für das Bedrucken feinerer Stoffe hält sich Guichard eine besondere Mischung, welche er dem in Leinöl abgeriebenen Farbstoff zusetzt, bis das Ganze die Dicke eines dünnen Syrups besitzt, nämlich eine Mischung von:

1 Th. gekochtem und dickgebranntem Leinöl,
1 Th. halbgekochtem, gut trocknendem Leinöl,
0,020 Th. weißem Wachs und
1,980 Th. Terpentinöl.

Die hiermit aufgedruckten Farben zeichnen sich durch besondere Reinheit und Klarheit aus. Kl.

Zur Industrie der Edelmetalle.

Die Scheidung der alten Thaler ist von der deutschen Gold- und Silberscheideanstalt in Frankfurt a. M. übernommen. Es werden davon jede Woche 200000 Stück verarbeitet, was einem Quantum von jährlich 200000k Silber von 75 Proc. Gehalt oder 150000k Feinsilber entspricht. Hierbei erhält die Scheideanstalt ca. 4000 Ctr. Kupfervitriol und ca. 6000 Ctr. Eisenvitriol als Nebenproducte. An Private wurden im J. 1873 ca. 47500k Feinsilber, ca. 1600k Feingold, ca. 6000k Höllenstein verkauft. — Beiläufig wird mitgetheilt, daß aus dem Gold der genannten Anstalt nicht unbedeutende Mengen von Platinmetallen abgeschieden werden; darunter auch das wegen seines merkwürdigen Verhaltens zum Wasserstoff in letzter Zeit vielgenannte Palladium. Von diesem kostbaren Metall haben sich in der Scheideanstalt allmälig einige Kilogramm angesammelt, welche freilich noch des Absatzes harren. (Industrieblätter, 1875 S. 386.)

Gallium, ein neues Element.

Lecoq de Boisbaudran hat am 27. August 1875, zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags, in einer Blende angeblich ein neues Metall entdeckt, welches er Gallium nennt. (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 493.)

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

t

i t

ſt
r=
e=

m
er
ıd
te

n
te
n
ıd
n
n=
te
r=
n
r
e=

b
ʒ=

ct

ng

sbur

Die Motoren auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Professor J. F. Radinger.*

Mit Abbildungen.

(Fortsetzung von S. 441 des vorhergehenden Bandes.)

Fördermaschine der Fürst Salm'schen Maschinenfabrik in Blansko.

Außer mehreren Proben von Maschinenguß stellte die Fürst Salm'sche Maschinenfabrik in Blansko eine gekuppelte Fördermaschine aus, welche wegen ihrer Umsteuerung (vergl. 1874 212 4) beachtenswerth erscheint.

Auf je einem unten durchgehenden Doppelrahmen von I-förmigem Querschnitt lagen zwei gleiche Dampfmaschinen, auf deren gemeinsamer 263mm dicken Welle die Rundseiltrommeln von 4m,12 Durchmesser und 868mm Breite knapp hinter den Kurbellagern saßen, während in der Mitte eine Bremsscheibe aufgekeilt war.

Die Dampfcylinder hatten je 553mm Durchmesser und die Kolben 1m,58 Hub, wobei sie die Trommeln 25 bis 30 Mal per Minute drehten (5,4 bis 6m,5 Fördergeschwindigkeit). Die Dampfrohre von 105 und 132mm Durchmesser für Zu- und Abströmung boten $^1/_{27}$ und $^1/_{17}$ der freien Kolbenfläche an Querschnitt, was bei der hier gewählten Kolbengeschwindigkeit bis 1m,58 als zu gering erscheint, indem die Einströmconstante $^1/_{42}$ und der Dampf noch durch ungewöhnlich gekrümmte Wege geführt wird. Die Dampfcylinder lagen in der Mitte mit jederseits einer vorspringenden, zwischen je 2 Nasen gekeilten und an den Enden durch je eine Schraube niedergehaltenen Pratze auf dem Rahmen, welcher unter dem seitlich tiefliegenden, angeschraubten Schieberkasten niedergebogen war.

Die Kolbenstange fand eine hintere Stopfbüchsenführung und trieb vorn 90mm dick und mittels eines aufgekeilten gabelförmigen Gußkreuzkopfes das weitere Gestänge.

* Mit gef. Genehmigung aus dem officiellen Ausstellungsbericht, Heft 83. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. Wien 1874.

Die Führung fand an den beiden Enden der Traversen und zwar nur unten mit jener dieser Fabrik von jeher eigenthümlichen Plattenform statt, welche aus einer Verticalrippe mit breiter Grundflansche auf der äußeren Seite besteht. Letztere läuft dann entweder auf der Fußfläche einer ausgehobelten Bettrinne oder mit der oberen Fläche unter einem überschraubten Schmiedeisenlineal. Die Führungsflächen hatten je 92^{mm} Breite und waren 342^{mm} lang. Nachdem nun die Maschine mit Dampf von höchstens $3^{at},5$ Ueberdruck betrieben werden soll und die Schubstange ca. 4,4 Mal so lang als die Kurbel war, so ergibt sich hier der für nicht nachstellbare Flächen etwas ungewöhnliche Druck von $2^{k},9$ pro 1^{qc}.

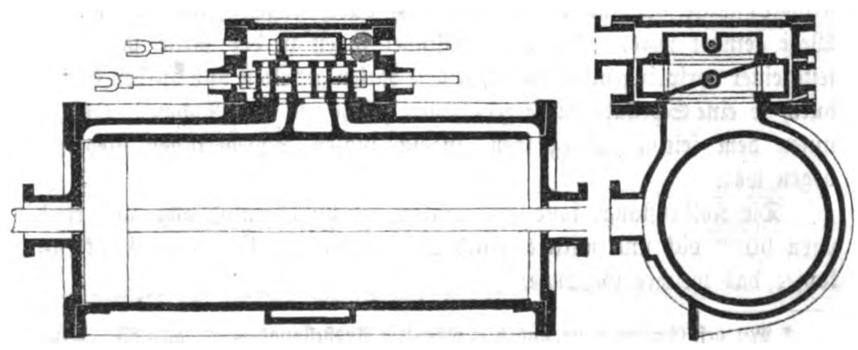
Der Kreuzkopfzapfen mit 97 und 118^{mm} erfuhr 88^{at} Schalendruck.

Die Schubstange war an beiden Enden mit Bügeln geschlossen, welche durch je zwei Quereinlagkeile und eine mitten durch diese hindurch gesteckte Schraube gehalten waren.

In den unter 90^{0} auf die Welle gezogenen schmiedeisernen Kurbeln steckten Kugeln als Kurbelzapfen. Der Durchmesser derselben von 112^{mm} bedingt einen Schalendruck von 90^{at} und eine specifische Abnützarbeit von $0^{mk},61$, indem sie ungefähr nur mit 100^{mm} Länge arbeiten, wenn auch die Länge von der Wurzel weg 118^{mm} beträgt.

Die Kurbellager waren an die Hauptbalken angegossen; ihre Schalen waren viertheilig und seitlich durch je eine Druckkeilplatte von oben stellbar. Die Deckel waren nicht übergreifend, aber durch je zwei in die Lagerwangen gekeilte Schrauben gehalten. Im Lager maß die Welle 224^{mm} Durchmesser und fand 316^{mm} Auflaglänge. Der Horizontaldruck beträgt hier 11^{at} und die geringe specifische Abnützarbeit $0^{mk},19$.

Die Steuerung dieser Fördermaschine geschah für jeden Cylinder durch ein einziges Excenter, dessen flache Stange ohne jedes Zwischenglied eine einzige Schieberstange angriff. Um aber sowohl von vorwärts



1/25 der natürlichen Größe.

als rückwärts fahren zu können, wie es die Förderung verlangt, fand sich zwischen Schiebergesicht und Schieber eine Zwischenplatte, welche, mittels des Reversirhebels verschoben, dem Einströmdampf entweder einen geraden oder einen gekreuzten Durchgang bot. Zu diesem Zwecke hatte die Zwischenplatte jederseits fünf Spalten, deren erste mittelste und die vierte gerade auf die Gegenseite durchgingen, während die zweite Spalte der Außen- (Schieber-) in die fünfte Spalte der Innen- (Gesichts-) Seite durch einen oben an der Zwischenplatte angegossenen Längscanal übersetzte. Gleicherweise stand die fünfte Außen- mit der zweiten Innenspalte durch einen unteren Längscanal in Verbindung.

Nun arbeitete der Schieber entweder auf der ersten und vierten, den geraden Spalten, oder nach Verschiebung der Zwischenplatte durch den Umsteuerhebel, auf der zweiten und fünften, den gekreuzten Spalten, während die mittlere Spalte stets für den Dampfaustritt bereit blieb. Bei der Einstellung der gekreuzten Spalten unterstützte noch der vierte gerade Durchlaß den Austritt, während bei der offenen Arbeit die Kreuzspalten, auf dem massiven Theil des Schiebergesichtes aufliegend, geschlossen sind. Derart wurde die Umsteuerung durch einen höchst einfachen Mechanismus erreicht, welcher, wenn auch etwas größeren schädlichen Raum bietend und keine Expansion zulassend (was mit einem Meyer-Schieber noch immer möglich wäre), aber auch nicht leicht in Unordnung gerathen kann und jedenfalls billig ist und verläßlich wirkt.

Die Locomobilen.

Ueber die in Wien ausgestellte Locomobilen (a. a. O. S. 223 bis 233) bringen wir hier auszugsweise folgendes.

Im Ganzen und Großen unterscheidet sich die Maschine der Locomobile nur wenig von einer anderen Normalmaschine. Der Lagerung halber ist stets die gekröpfte Kurbel verwendet und bei Effecten bei oder über 12^{e} ein Cylinderpaar verwendet. Stärkere als sogen. 20^{e}-Maschinen kommen in dieser Form nicht vor, und selbst bei diesen scheint schon die Grenze der vortheilhaften Dimensionen überschritten.

Die Normalgröße liegt zwischen 6 und 12^{e}, und die Mehrzahl der Ausführungen (vielleicht drei Viertel der sämmtlichen) besitzen nominell 8^{e}. Hierbei gibt sich durch die Radentfernungen ein solides Stehen ohne übermäßiges Gewicht für den Transport, durch die Kessel- und Maschinengröße, eine handliche Wartung, und nachdem der Effect durch Heizung ꝛc. ungefähr von der Hälfte bis vorübergehend zum Doppelten des Nominalen geändert werden kann, so erscheint eben diese Größe des Motors am besten verwendbar.

Die englischen Maschinen zeigten gegenüber ihren älteren Constructionen eine wesentliche Neuerung, welche dem Kessel das Ausdehnen unter der Wärme gestatten soll, ohne auf die direct aufgesetzte Maschine zurückzuwirken. Zu diesem Zwecke wird der Dampfcylinder fest auf den Kessel geschraubt, während das Kurbellager von diesem nur getragen, aber nicht steif gehalten wird. Letzteres ist dann mit dem Cylinder durch achsiale Stangen verspannt, welche die Constructionsdrücke auffangen und so das Princip der directen Verbindung in der Kraftebene zur Geltung bringen.

Während des Ganges variable Expansion erscheint noch selten verwendet, was der verlangten Einfachheit wegen auch nicht überall am Platze wäre.

Die Umkehrung der Bewegung ist meist durch das an einer Nebenscheibe festgeklemmte, aber nach Lüftung einer Mutter verdrehbare Excenter ermöglicht, wenn nicht, wie es für Förderlocomobilen ꝛc. geschieht, eine Coulisse vorkommt.

Die Regulatoren greifen meist in die Drossel und reguliren den Gang nur grob.

Die Detailconstruction der Maschine, die Dampfwegsweiten, Zapfenbeanspruchung, Formgebung ꝛc., weicht nur wenig oder gar nicht von den bei den Stabilmaschinen erörterten Principien und Größen ab.

Sämmtliche Locomobilen haben heute eiserne Räder, wobei die Arme aus Flacheisen in zwei gegen einander stehenden Kegelflächen untergebracht sind. Die Innenenden sind dann in einer langen gußeisernen Nabe vereinigt, während außen entweder ein aufgenieteter Kranz aus zwei Winkeleisen und einer Bandage, oder ein die Arme eingegossen haltender Gußring das Rad vollendet. Die hölzernen Räder sind fast gänzlich verschwunden, was wegen des Losewerdens der Speichen durch die wechselnden Temperatureinflüsse und wegen des Auswalzens der Reifen geschah. Die Unterbringung der Hinterachse geschieht meist in der Mitte des Heizmantels, wobei die Achse um diese herumgehend gekröpft werden muß.

Ausgestellt hatten fast sämmtliche Firmen, welche überhaupt Locomobilen erbauen.

Clayton und Shuttleworth. Die Kessel dieser größten Firma im Locomobilenbau wurden bereits im Kesselberichte ausführlich behandelt. Die Maschinen sind tonangebende Vorbilder, nach welchen sich eine große Zahl von übrigen Firmen hält oder halten sollte, denn es sind Muster einfacher und zweckentsprechender Construction.

Der Cylinder ist doppelwandig im Guß und sitzt wenig seitlich auf

der runden Decke des Heizmantels, um die Kurbelwelle etwas tiefer lagern zu können, als es in Folge ihrer Kröpfung geschehen könnte, falls sie über der Mitte des Kessels rotirt.

Die Cylinderdurchmesser der Maschinen zu	6e	8e	10e
betragen	197	228	254mm
die Kolbenhube	305	305	356mm
die Umdrehungen	120	140	126 pro Min.,
was die Kolbengeschwindigkeit	1,2	1,4	1,5m pro Sec. gibt.

Die Dampfwege für Zu- und Abströmung sind in jeder Maschine gleichweit und besitzen 57mm Durchmesser in den 8e-Maschinen und 63mm,5 Durchmesser in den 10e-Locomobilen was je $^1/_{16}$ Cylinder-Querschnittsfläche entspricht und bei den verwendeten Kolbengeschwindigkeiten für die Einströmung reichlich genügt.

Der Cylinder ist in normaler Weise auf den Kessel gesetzt. Er ist auf der Seite gegen die Kesselmitte zu mit einem angegossenen Schieberkasten versehen, von welchem genau in der höchsten Linie des Heizmantels ein runder Anguß durch einen Ausschnitt des Bleches in den Dampfraum des Kessels niederreicht. Dieser enthält nach innen und abwärts gekehrt die Einströmspalte, welche durch den metallenen „Regulator", d. i. den ebenen Anlaßschieber geöffnet und geschlossen wird. Die Spaltenöffnung ist mit einer Bronzeplatte armirt und der Schieber in einem aufgeschraubten Rahmen geführt, der sein Herabfallen hindert, aber auch den Drehpunkt für den von außen kommenden Regulatorhebel enthält, welcher mit einem kurzen angeschmiedeten Arm und Lenkglied die schließende Platte verschiebt. Wo die Regulatorstange aus der Stirnwand des Kessels austritt, ist außen der Vordertheil der Stopfbüchse zu einer großen Kreisplatte erweitert, an welcher sich in geschmackvoller Weise die Firma und die Nummer der Maschine eingegossen befindet, welche aber auch die Anschläge für den Regulatorhebel trägt.

Die Einströmungsspalte geht nun in den kurzen Dampfweg über, welcher nach schwacher Krümmung nach vorn in den Schieberkasten, und zwar unmittelbar hinter den Vorderstopfbüchsen der Schieberstangen, mündet. Dort ist aber der umschließende Guß des Dampfweges noch dünnwandig, bis ungefähr auf $^1/_3$ der Höhe des Schieberkastens, fortgesetzt, um die Drosselklappe aufzunehmen, deren Welle unter den Schieberstangen hereinführt.

Um die Wände dieses Drosselansatzes bohren und den Kern beim Guß des Dampfmantels tragen zu können, sind noch einige passende Löcher eingegossen, welche theils wie ersteres mit einem Conus von innen oder die drei letzteren mit Gewindschrauben geschlossen werden.

Die Kolben sind zweitheilig, mit zwei Gußringen und einer einzigen Stahlbandunterlage ausgestattet, und ihr Deckel hält nur durch die Hinterschraube allein, mit welcher das conische Ende der Kolbenstange schließt. Vorn am Cylinderdeckel beginnen vier schmiedeiserne Führungslineale, welche knapp neben dem Gabelkreuzkopfe hinlaufen und dessen zwei Führungsbacken aufnehmen. Diese liegen mit der unteren Fläche direct auf, während die obere Fläche mit einer Bronzeplatte und einem Längskeil armirt ist, der durch zwei äußere Schrauben stellbar ist. Die Maschine arbeitet demnach für gewöhnlich verkehrt, um die Eigengewichte zur Entlastung der Führung zu benützen.

Die Schubstange trägt an beiden Enden offene Bügelköpfe mit Innenkeilen. Die Borten des Kurbelendes sind stark verlängert, um größere Auflagflächen zu gewähren. Die Kurbelwelle ist aus bestem sehnigen Eisen und mit runden Uebergängen abgebogen, wodurch die Sicherheit gegen einen Bruch besser als bei geschmiedeten Kurbeln gewahrt wird; sie liegt in zwei Lagern, wovon jenes auf der Schubstangenseite mit einer Stellschraube in der Außenwange, und jenes beim Schwungrad mit einem Bodenkeil und zwei vom Deckel aus stellbaren Keilschrauben regulirt werden kann. Die Schalen des ersten Lagers sind einfach zweitheilig mit verticaler Fuge, und jene des zweiten Lagers unterscheiden sich von diesen noch durch die eingelegte Bodenplatte.

Die Lager selbst sind nun von jederseits 9^{mm} dicken Stehblechen getragen, welche flachkantig gegen die Druckrichtung auf den Kessel genietet sind. Die Stehbleche sind völlig concruent und parallel und halten den oben aufsitzenden gußeisernen Lagerkörper durch jederseits zwei Schrauben an zwischen einhängenden Lappen. Schönheitshalber ist vorn der weite Raum unter den Lagern durch je eine dünne und gefensterte Blechplatte gedeckt, wodurch das Ganze fast wieder das Aussehen eines Gußständers bekommt. An den Fuß des Lagerkörpers ist rund herum eine Oelrinne angegossen; die Deckel sind schwach übergreifend, oben eben und mit jederseits einer Stockschraube niedergehalten, deren sechseckige Außenköpfe je ein aufgelegter, gemeinsamer Blechschlüssel vor dem Aufgehen bewahrt.

Diese Lager sind nun mit Spannstangen gegen die Maschine gestützt. Die Stangen sind ca. 36^{mm} dick und einfach in passende Angüsse der Lagerwange ohne Gegenmutter eingeschraubt. Eine der Stangen läuft horizontal zum Cylinder, wo sie sich in den Vorderboden des Dampfmantels verschraubt, während die zweite schief zum Heizmantel reicht und an dessen beginnender Wölbung durch ein angenietetes Auge und eine Hintermutter gehalten ist. Dadurch bleibt die Stangenrichtung

parallel, aber auch der Schieberkasten und die Vorderseite des Cylinders zugängig.

Was die Beanspruchung dieser Mechanismen und der Zapfen betrifft, so ist diese mäßig wie in einer Stabilmaschine. Beispielsweise berechnen sich aus den oben angegebenen Dimensionen der Dampfcylinder und bei dem Maximaldruck von 4^{at}, mit welchen die Arbeit erfolgt, die Kolbendrücke der 8^{e}- und 10^{e}-Maschinen mit 1600^{k} und 2000^{k}.

Die Abmessungen sind für	8^{e}-Maschinen				für 10^{e}-Maschinen			
Führung . . .	Breite	2mal 35	Länge	146	Breite	2mal 47	Länge	152
Kreuzkopfzapfen .	Durchmesser	45	„	50	Durchmesser	47	„	57
Kurbelzapfen . .	„	66	„	90	„	76	„	101
Lagerzapfen . .	„	76	„	134	„	82	„	152

Berechnet man ferner aus diesen Dimensionen die Auflagerdrücke und berücksichtigt beim Kurbellager der zweiten Stützung wegen nur $^2/_3$ des Druckes, so ergeben sich für beide Maschinen die fast gleichen Drücke, nämlich:

	at
Druck auf die Führungen	3—3,1
„ am Kreuzkopfzapfen	73—74
„ „ Kurbelzapfen	26—27
„ „ Lagerzapfen	28—29

Die specifischen Abnützarbeiten sind in beiden Maschinen wieder gleich und betragen $0^{mk},62$ an der Kurbel und $0^{mk},29$ im Kurbellager. Der etwas höhere Druck in den Führungen bedingt die Möglichkeit der Nachstellung, welche schon oben erwähnt ist.

Die Steuerung geschieht bei den kleineren Maschinen durch ein bei den größeren Maschinen durch zwei Excenter. Im ersten Falle ist dieses an einer festen Scheibe verstellbar, um innerhalb enger Grenzen die Füllungsgröße zu ändern; im zweiten Falle kommt aber eine Meyer-Steuerung zur Verwendung, bei welcher das einfache Detail für die Verdrehung erwähnenswerth erscheint. Die Expansionsstange tritt rückwärts durch eine Stopfbüchse aus dem Schieberkasten und geht in eine Viereckstange über. Die Flansche des Preßtheiles der Stopfbüchse trägt nun mit einem längeren Stehbolzen den Rand einer Kreisplatte, in deren Mitte die Viereckshülse für die Expansionsstange eingelagert ist. Die Hülse hat ein äußeres Sechseck und unter diesem eine sechsmal eingesägte Verdickung angegossen, in welch letztere ein kleiner Riegel fällt, der in einem Lappen am Rand der Kreisplatte gehalten ist. Die Drehung der Viereckshülse erfolgt nun mit einem gewöhnlichen Schraubenschlüssel und ihre Stellung wird durch den Riegel arretirt. (Einen Index hat Verfasser nicht bemerkt.) Ein Watt'scher Regulator greift noch in die Drossel, deren Platz bereits besprochen ist.

Die übrigen der englischen, in großer Zahl ausgestellten Locomobilen schließen sich im Wesentlichen den oben beschriebenen an, so daß von einer näheren Vorführung in diesem Journal abgesehen werden kann.

Von den französischen Locomobilen bemerkt der Verfasser, daß sie im Allgemeinen bei gleicher nomineller Stärke weit schwächer wie die englischen (sowohl im Cylinderdurchmesser als in der Heizfläche) sind, dennoch aber durch Verwendung eines schweren gußeisernen Bettrahmens sowie überhaupt häufigerer Verwendung von Gußeisen ebenso schwer wie dieselben sind. Deutsche und österreichische Locomobilen schließen sich (mit theilweise vollendeter Ausführung) fast durchgängig an englische Muster an.

Betrieb von Seilbahnen mittels Locomotiven.

Mit einer Abbildung auf Taf. IX [a/1].

Der Engineer, October 1875 S. 246, berichtet über eine äußerst interessante Einrichtung, welche seit einigen Monaten auf einer Kohlengruben-Zweigbahn der Caledonian-Railway bei Glasgow (Schottland) in Betrieb ist. Dieselbe ist mit Steigungen von $^1/_{15}$ bis zu $^1/_{11}$ angelegt und wurde bisher mit zwei schweren Tenderlocomotiven betrieben, welche jedoch selbstverständlich, nachdem eine Locomotive sich selbst höchstens noch auf $^1/_7$ Steigung mit Sicherheit fortbewegen kann, nur geringe Lasten schleppen konnten. Bei der fortwährenden Erweiterung des Betriebes wurde es daher nahe gelegt, die stärksten Steigungen statt durch Locomotiven mittels einer festen Windemaschine zu überwinden, welche auf der Höhe der stärksten Steigung aufzustellen wäre. Nachdem aber eine derartige Einrichtung sowohl mit bedeutenden Anschaffungskosten als auch fortwährenden Betriebsspesen für Dampfkesselheizung, Wärter u. s. w. verbunden gewesen wäre, so kamen die HH. Graham Stevenson (von der Firma Dick und Stevenson in Airdrie) und John Reid, Director der betreffenden Kohlenwerke zu Provanhall, auf den Gedanken, die Locomotivmaschinen, welche ohnedies die Züge von und zu der Seilebene zu schleppen hatten, auch den Betrieb der Windemaschine besorgen zu lassen. So entstand die in Figur 1 dargestellte Einrichtung, welche in ihrer Originalität und wahrhaft überraschenden Einfachheit die Beachtung aller Fachmänner verdient und gewiß noch zu ausgedehnterer Verbreitung und Anwendung bestimmt ist.

Aus der Skizze geht sofort hervor, wie die Adhäsion der Treib- und Kuppelräder, statt auf die Schienen, hier auf zwei gleichfalls ge-

kuppelte Achsen wirkt, von denen aus durch Zahnrad-Uebersetzung die Vorgelegwelle und von dieser endlich das große Zahnrad der Windetrommel in Bewegung gesetzt wird, welch letztere genau im Mittel der Bahnachse situirt ist. Für das Herabfahren der Züge ist an der Windetrommel noch eine Bremse angebracht, die mittels eines langen Handhebels dirigirt werden kann, so daß hierbei selbstverständlich keine Dampfkraft erforderlich ist.

Der Betrieb dieser interessanten Bahnstrecke läßt sich somit auf außerordentlich einfache Weise einrichten. Die Locomotive führt ihren Zug bis zur Seilebene, wo schon das Ende des Zugseiles bereit liegt. Die Maschine wird abgekuppelt und fährt in einem Seitengleise neben der Seilbahn hinauf, bis sie an den in Figur 1 angedeuteten Bufferständer anstößt; in der Zwischenzeit ist das Zugseil an den Train angehängt worden, und der Führer kann sofort nach dem Erreichen des Bufferständers bei ungeänderter Steuerung die Maschine weiterarbeiten lassen, worauf dann die Windetrommel in Bewegung gesetzt und der Zug heraufgeschleppt wird.

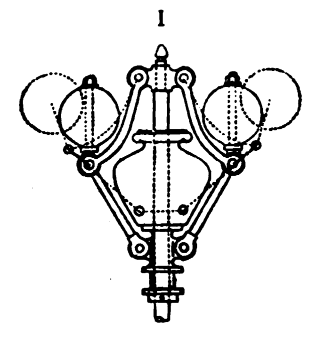
Auf diese Weise ist es wohl glaublich, daß die beiden auf der Linie verwendeten Maschinen eine der früheren vierfach überlegene Leistung entwickeln, während gleichzeitig die Manipulation wesentlich erleichtert und die Abnützung von Schienen und Locomotiven bedeutend vermindert ist. M-M.

Dr. R. Pröll's Regulatoren.

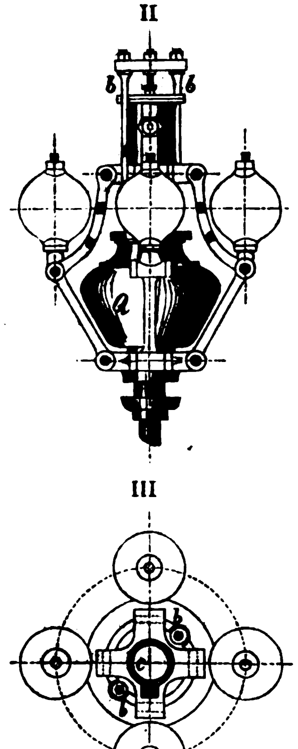
Mit Abbildungen.

Es wird jedem Besucher der Wiener Weltausstellung noch erinnerlich sein, in welch ausgedehntem Maßstabe die Pröll'schen Regulatoren — damals zum erstenmale erschienen — dort vertreten waren.

I



Die eigenthümliche Aufhängung der Kugeln führt dieselben nahezu in einer parabolischen Bahn, gestattet aber andererseits den Regulator bedeutend niedriger und, bei gleichen Dimensionen, empfindlicher zu machen als die gewöhnlich angewendeten pseudoparabolischen Regulatoren mit gekreuzten Armen. Gelegentlich einer neuerlichen Verbesserung dieses Regulators durch Dr. Pröll in Görlitz genüge es auf die im Holzschnitt I dargestellte Skizze



seines ursprünglichen Regulators hinzuweisen.* Neuerdings wird nun der Regulator mit vier statt der bis jetzt ausschließlich im Gebrauch gewesenen zwei Kugeln in der durch Fig. II und III dargestellten Weise construirt und ist somit bei gleicher Raumerforderniß das Arbeitsvermögen desselben bedeutend erhöht. Gleichzeitig ist auf den Kopf der Regulatorspindel, welche den vier oberen Armen die fixen Drehpunkte bietet, ein Oelcylinder c als Katarakt angebracht, dessen Kolben durch zwei seitliche Arme b, b mit dem Hülsengewicht Q in Verbindung steht.

Durch Vermehrung der Kugelzahl läßt sich noch vergrößerte Energie erzielen; doch übertrifft schon die hier erreichte Kraft die gewöhnlichen Vorrichtungen um ein bedeutendes, indem der in Fig. II und III in $^1/_{20}$ natürlicher Größe dargestellte Pröll'sche Regulator, (für die Schütze einer Turbine bestimmt; vgl. 1875 **217** 12) bei 250^k Gesammtgewicht für 5 Proc. Tourenänderung einen Hülsenwiderstand von 16^k überwindet. Fr.

Bericht über Versuche mit einer Swain'schen Turbine; von James B. Francis in Lowell (Mass.).

Mit Abbildungen auf Taf. IX [a/2].

Den besten Maßstab zur Beurtheilung von Motoren bieten bekanntlich direct an ihnen vorgenommene Versuche; solche sind jedoch besonders dann, wenn sie zur Erzielung genauerer Resultate in größerer Zahl vorgenommen werden sollen, meist mit bedeutenden Schwierigkeiten, häufig auch mit Betriebsstörungen verbunden, und dies mag wohl der Grund sein, weshalb sie seltener ausgeführt werden, als es im Interesse der Sache selbst liegt. Es gilt dies namentlich bezüglich der Wassermotoren,

* Vergl. Radinger: Die Motoren S. 282. (Wien 1874.)

und es muß deshalb die durch Ingenieur Francis erfolgte umfassende Untersuchung einer Swain'schen Turbine, deren Ergebnisse im Journal of the Franklin Institute * niedergelegt sind, nur um so dankenswerther erscheinen.

Die Versuchsturbine, deren Construction die Fig. 2 bis 6 zeigen, ist eine Radialturbine, deren volle äußere Beaufschlagung durch ein Leitrad geregelt wird. Den Körper ihres Laufrades W bilden eine gußeiserne, mit Nabe versehene Platte P und ein Ring R. In diesen sind 25 bronzene Schaufeln eingegossen, welche durch Pressen in Matrizen hergestellt sind. Die Form dieser Schaufeln ist aus Fig. 5 (Horizontalschnitt unterhalb P) und Fig. 6 (Abwickelung des äußeren Umfanges) ersichtlich. Die nach Innen gekehrte Austrittskante liegt in einer verticalen Ebene, welche durch die Turbinenachse geht, und ist bis etwa 152^{mm} von P aus parallel zu letzterer, worauf sie in einen Kreisbogen übergeht, dessen Mittelpunkt im äußeren Umfangscylinder der Schaufeln liegt, und dessen Radius gleich $^1/_5$ Laufraddurchmesser ist. Derselbe mißt $1^m,830$, die Höhe von der Unterkante der Schaufeln bis zur Platte P beträgt 590^{mm}, der Abstand von der Oberkante des Ringes R bis zur Platte P 337^{mm}. Der Ausfluß des Wassers erfolgt mit Rücksicht auf die Form der Innenkante gleichzeitig radial und achsial. Den Eintritt desselben vermittelt ein Leitrad G mit 24 Schaufeln, welche in eine Platte Q eingegossen sind; 21 derselben sind aus Bronze, 3 dagegen (siehe e Fig. 5) aus Gußeisen hergestellt, da sie zur Aufnahme dreier Hängstangen h bestimmt sind, welche den ganzen Leitapparat tragen und bei Aenderungen der Wassermenge eine verticale Verstellung desselben zulassen. Bei einer solchen treten die Schaufeln in eine hohle ringförmige Kammer E, welche von drei Ständern o getragen wird. Das Leitrad wird hierbei gleichzeitig durch zwei an Q angegossene Ringe M und N geführt, welche einen am Gestelle C angegossenen Cylinder umgreifen. Gegen diesen ist der Ring M, um Wasserverlusten vorzubeugen, durch eine Ledermanschette besonders abgedichtet. Bei ganz gehobenem Leitapparat berühren sich Q und E mit genau abgerichteten Kanten, verhindern also dann gänzlich den Zutritt des Wassers zum Laufrad. Die Schaufeln des Leitrades sind 480^{mm} lang; die Bronzeschaufeln haben eine Dicke von 58^{mm}, welche gegen die Enden bis auf 1^{mm} abnimmt. Letztere sind bis auf 25^{mm} von der inneren Leitradperipherie gerechnet geradlinig und schließen mit der Radtangente einen Winkel von 14^0 ein. Der radiale Spielraum zwischen Leitrad- und Laufradschau-

* Daraus im Engineering, Juli 1875 S. 61.

feln mißt 42^{mm}, der Hub des Leitrades 332^{mm}. Seine Schluckweite beträgt 115^{mm}, der Totaleintrittsquerschnitt $0^{qm},918$, der totale Austrittsquerschnitt des Laufrades dagegen $0^{qm},888$.

Bemerkenswerth ist noch die Lagerung des Laufrades. Das gußeiserne, dicht in den Wasserkasten der Turbine eingebaute Gestell C trägt mit drei eingegossenen Armen d die Spurpfanne. Die Stelle der Spurplatte zwischen dieser und dem Laufrade vertritt ein cylindrischer, an beiden Enden kegelförmiger Block S aus hartem Holze, welchem durch eine Rohrleitung f beständig Wasser zugeführt wird. Eine achsiale Bohrung in S ermöglicht auch die Bespülung der oberen Kegelfläche mit Wasser. Der Holzblock kann ohne besondere Schwierigkeiten ausgewechselt werden, da Laufrad und Turbinenspindel durch ein Zwischenstück z verbunden sind, welches sich leicht beseitigen und dadurch den Block S bloslegen läßt. Die nach Maßgabe der Abnützung des letzteren nöthige Verstellung des Laufrades erfolgt mittels der Schrauben t.

Zur Vornahme der Bremsversuche wurde das conische Antriebsrad auf der Turbinenspindel gegen eine Bremsrolle B (Fig. 2 und 3) ausgewechselt, an welche eine gewöhnliche Bremse b angelegt wurde. Der Bremshebel war durch eine Zugstange mit einem Winkelhebel H verbunden, welcher das Belastungsgewicht trug. Dieses bestand zumeist aus großen Eisenstücken, deren Schwere durch das Aichamt bestimmt wurde. Bei leerer Waageschale befand sich der Winkelhebel im Gleichgewicht. Zur Erzielung derselben inneren Widerstände der Turbine während Versuch und Betrieb war das an der Turbinenspindel lastende Gewicht der Bremse (1465^{k}) und der Bremsrolle (2279^{k}) abzüglich des Gewichtes des conischen Antriebrades (1107^{k}), in Summe also 2637^{k}, durch ein System c von Zugstangen und Hebeln ausbalancirt.

Gleichzeitig mit den Bremsungen wurde die von der Turbine verbrauchte Wassermenge bestimmt. Zu diesem Zweck war in den Abflußgraben ein Ueberfallwehr w eingebaut, dessen Länge $4^{m},972$ betrug und dessen Krone $3^{m},682$ über der Grabensohle lag. Die Wassermenge wurde nach der Formel:

$$Q = 3{,}33\,L H^{3/2},$$

welche frühere Versuche ergaben, bestimmt. In derselben bedeutet Q die Wassermenge in Cubikfuß engl., L die Länge des Wehrs und H die Höhe des Wasserspiegels über der Wehrkrone in Fuß engl.

Für Q^{cbm}, L^{m} und H^{m} lautet die Formel:

$$Q = 1{,}838\,L H^{3/2}.$$

Die Bewegung des Wassers im Ablaufgraben, welche von schädlichem Einfluß auf die Bestimmung seiner Quantität gewesen wäre, wurde durch einen Rechen r aufgehoben. Derselbe war, $1^m,367$ vom Wehr entfernt, parallel zu diesem eingebaut; sein Durchgangsquerschnitt betrug $^1/_5$ seiner ganzen Fläche. Die durch den Rechen hervorgerufene Stauung ergab bei Versuchen mit voller Beaufschlagung eine Niveaudifferenz vor und hinter demselben von 61^{mm}.

Der Wasserstand über der Wehrkrone wurde durch ein Heberrohr *(hookgauge)* beobachtet, welches sich in einem abgeschlossenen Behälter zwischen Rechen und Radstube befand; seine Communication mit dem Wasserraum zwischen Rechen und Wehr war durch ein 19^{mm} weites, am Ende mit Seiher versehenes Rohr erzielt, welches etwa 50^{mm} über dem Wasserkastenboden in den Behälter mündete. Das Wasser hatte stets freien Fall vom Wehr, denn der Wasserspiegel unterhalb des Wehres war in keinem Fall weniger als 760^{mm} von der Wehrkrone entfernt.

Das Gefälle wurde durch Vergleichung des Wasserstandes zwischen Rechen und Radstube und des Oberwasserspiegels ermittelt. Ersterer wurde wieder durch ein Heberrohr beobachtet, dessen Behälter durch ein 19^{mm} weites Rohr mit dem zugehörigen Wasserraum zwischen Rechen und Radstube communicirte. Auch dieses Rohr war mit einem Seiher versehen, welcher den Einfluß der Strömung fernzuhalten hatte. Das Gefälle war $5^m,486$. Bemerkt sei noch, daß der Wasserkasten der Turbine vollkommen dicht war, und das Wehr zeigte ein so geringes Lecken, daß dieses unberücksichtigt bleiben konnte.

Mit den erwähnten Einrichtungen wurden 146 Versuche vorgenommen, die ersten 20 zur Prüfung der Verläßlichkeit der Apparate. Hierbei war eine Leitradöffnung von 330^{mm}, welche jedoch in Wirklichkeit 332^{mm} betrug, angenommen. Die Versuche wurden von Zoll zu Zoll (25,4 zu $25^{mm},4$) Leitradöffnung bis zur totalen Oeffnung vorgenommen, mit besonderer Berücksichtigung des Wasserverbrauches in jedem einzelnen Fall. Die Resultate wurden graphisch verzeichnet, damit die Zwischenwerthe leicht bestimmt und Unregelmäßigkeiten aus der Zahlenreihe entfernt werden konnten. Nach den Curven wurden dann die Resultate tabellarisch zusammengestellt. Diese Tabelle gibt die Beziehungen zwischen Wassermenge, Gefälle, Beaufschlagung, Kraftabgabe, Nutzeffect, Tourenzahl und Geschwindigkeitsverhältniß zwischen Rad und Wasser, sowie die Dauer jedes Versuches und die herrschenden Luft- und Wassertemperaturen an; sie ist indeß zu umfangreich, um hier mitgetheilt werden zu können. Dagegen führen wir auf S. 390 eine zweite Tabelle an, welche die Effectscoefficienten bei verschiedenen Leitradöffnungen und verschie-

denen Geschwindigkeiten der Turbine angibt, und heben aus derselben hervor, daß der größte Nutzeffect von $^2/_3$ bis voller Beaufschlagung zwischen 0,828 und 0,839 schwankt, und daß das Geschwindigkeitsverhältniß zwischen äußerem Radumfang und Wasser bei voller Beaufschlagung und größtem Effect 0,765, bei halber Beaufschlagung und 78 Proc. Nutzeffect 0,68 und bei $^1/_4$ Beaufschlagung und 61 Proc. Nutzeffect 0,66 war.

Tabelle der Coefficienten des Nutzeffectes bei verschiedenen Höhen der Einlauföffnung und verschiedenen Geschwindigkeiten der Swain'schen Turbine.

Höhen des Leitrades.		Coefficienten des Nutzeffectes. (Das Verhältniß der Umfangsgeschwindigkeit des Rades zu der dem Gefälle entsprechenden Geschwindigkeit ist im Kopfe jeder Columne eingetragen.)										
mm	Zoll engl.	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70
332	13,08	0,765	0,771	0,776	0,782	0,788	0,793	0,798	0,803	0,808	0,813	0,818
305	12,00	0,775	0,781	0,786	0,791	0,796	0,802	0,807	0,811	0,816	0,820	0,824
279	11,00	0,775	0,781	0,786	0,792	0,797	0,802	0,807	0,812	0,817	0,821	0,825
254	10,00	0,782	0,788	0,794	0,800	0,805	0,810	0,815	0,820	0,824	0,828	0,831
229	9,00	0,779	0,785	0,791	0,797	0,803	0,808	0,812	0,816	0,820	0,823	0,825
203	8,00	0,771	0,777	0,783	0,788	0,793	0,797	0,800	0,802	0,804	0,805	0,806
178	7,00	0,764	0,769	0,774	0,778	0,781	0,784	0,787	0,788	0,790	0,790	0,790
152	6,00	0,742	0,747	0,751	0,754	0,757	0,759	0,760	0,761	0,761	0,760	0,759
127	5,00	0,708	0,711	0,714	0,717	0,719	0,721	0,722	0,722	0,721	0,720	0,719
102	4,00	0,654	0,658	0,661	0,664	0,666	0,668	0,669	0,669	0,668	0,667	0,665
76	3,00	0,576	0,579	0,581	0,583	0,585	0,585	0,586	0,586	0,585	0,584	0,582
51	2,00	0,474	0,474	0,473	0,472	0,471	0,469	0,466	0,463	0,460	0,456	0,451

Höhen des Leitrades.		Coefficienten des Nutzeffectes.									
mm	Zoll engl.	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80
332	13,08	0,822	0,827	0,830	0,832	0,834	0,835	0,835	0,834	0,833	0,831
305	12,00	0,828	0,832	0,835	0,837	0,838	0,839	0,838	0,837	0,835	0,831
279	11,00	0,829	0,831	0,833	0,833	0,832	0,830	0,827	0,824	0,819	0,815
254	10,00	0,833	0,834	0,834	0,833	0,831	0,828	0,824	0,820	0,814	0,809
229	9,00	0,827	0,828	0,827	0,825	0,823	0,820	0,815	0,811	0,806	0,800
203	8,00	0,807	0,806	0,805	0,803	0,800	0,798	0,795	0,791	0,788	0,783
178	7,00	0,790	0,788	0,786	0,783	0,780	0,777	0,772	0,768	0,763	0,757
152	6,00	0,758	0,756	0,753	0,751	0,747	0,743	0,739	0,734	0,728	0,722
127	5,00	0,718	0,717	0,715	0,713	0,710	0,707	0,704	0,701	0,697	0,693
102	4,00	0,663	0,660	0,657	0,655	0,652	0,648	0,645	0,641	0,637	0,633
76	3,00	0,580	0,576	0,575	0,571	0,568	0,563	0,559	0,555	0,550	0,545
51	2,00	0,446	0,441	0,434	0,428	0,420	0,412	0,404	0,395	0,385	0,375

Ledebour's Frictionsgöpel.

Mit Abbildungen auf Taf. IX [c.d/4].

Die bedeutendsten Uebelstände, an welchen die bisherigen Göpelconstructionen leiden, wurzeln in dem ruckweisen Anziehen der Bespannung. Hierdurch werden einerseits ungleiche Geschwindigkeiten der Transmission, andererseits aber Stöße erzeugt, welche namentlich einen kräftigen Bau der Räder erfordern, und da diese in Folge der nöthigen Uebersetzungszahlen ohnehin ziemlich groß gewählt werden müssen, wird die ganze Maschine nur um so schwerer, also auch um so theurer.

Die Firma R. E. Kabisch in Görlitz hatte nun auf der letzten landwirthschaftlichen Ausstellung in Küstrin einen Göpel nach F. Ledebour's System ausgestellt, bei welchem diese Uebelstände größtentheils vermieden sind. Sie bringt zwei verschiedene Anordnungen desselben zur Ausführung (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1874 S. 300. Stummer's Ingenieur, 1875 IV S. 69), welche in den Fig. 7 und 8 wiedergegeben sind.

Der Zugbaum dreht sich lose um eine verticale Achse und trägt die Lager eines schweren Laufrades, dessen rollende Bewegung durch eine innere Verzahnung auf ein Getriebe übertragen wird. Dieses greift bei der liegenden Anordnung (Fig. 8) des Göpels in der Horizontalebene der Laufradachse, bei dem stehenden Göpel (Fig. 7) dagegen im Scheitel des Laufrades in dessen Verzahnung ein. Von dem Getriebe wird die Bewegung durch eine horizontale Welle und ein System von Kegelrädern auf die eigentliche Transmissionswelle übertragen. Der Zugbaum ist mit Rücksicht auf die Unebenheiten der Bahn etwas vertical drehbar; aus demselben Grunde sind in der Antriebswelle Universalgelenke (Hook'sche Schlüssel) eingeschaltet.

Da auf jede Umdrehung des Zugbaumes etwa 8 Touren des Laufrades entfallen, kann die Uebersetzung zur Transmission eine geringere sein als bei anderen Göpeln. Da ferner das Laufrad genügend schwer ist, um ein Schleifen desselben zu vermeiden, kann sich ein ruckweises Anziehen der Zugthiere nicht in Stößen auf die Zahnräder äußern. Die mit dem Göpel bisher erzielten Resultate sollen vollständig zufriedenstellend sein. H.

Ueber Zapfenschmierung; von Léon Amenc.

Mit einer Abbildung auf Taf. IX [a/4].

Der Erfinder dieser neuen Schmiervorrichtung, Fabrikant von Maschinenölen zu Clermont-Ferrand in Frankreich, veröffentlicht in der Revue industrielle, September 1875 S. 341, die Resultate seiner Beobachtungen über den Werth verschiedener Schmiermethoden und gelangt zu dem Schlusse, daß die Anwendung gewöhnlicher Schmierhähne unter allen Umständen verschwenderisch und unzweckmäßig sei, daß aber auch bei Anwendung der in neuerer Zeit beliebten festen Schmiere bis zur Erreichung der bestimmten Schmelztemperatur stets ein gewisser Betrag von Abnützungsarbeit verloren gehe. Ebenso sei die continuirliche Schmierung in Folge der dabei stattfindenden Deteriorirung des Oeles nach kurzer Zeit völlig unwirksam.

Statt dessen wird die Anwendung intermittirend wirkender Schmierapparate empfohlen und als Beispiel eines solchen die in Fig. 9 abgebildete Vorrichtung dargestellt. Das Glasgefäß G wird mit Oel gefüllt und derart auf das Lager aufgesetzt, daß die darin befestigte Röhre C nur um den Bruchtheil eines Millimeter von der Oberfläche des zu schmierenden Zapfens absteht. In dieser Röhre C steckt frei beweglich ein zweites Röhrchen T, welches über den Flüssigkeitsspiegel im Oelgefäße G hervorragt. So lange durch dieses Röhrchen T Luft in das Schmiergefäß dringen kann, so lange wird auch aus der durch die Schraube e regulirbaren Oeffnung der Röhre C Oel zu dem Zapfen zufließen; wie jedoch der Luftzutritt gesperrt ist, hört auch der Zufluß des Oeles auf. Dies geschieht aber sofort, wenn der zu schmierende Zapfen in Ruhe ist, indem alsdann das nachfließende Oel die Oeffnung des Röhrchens T so verlegt, daß der Luftzutritt und damit auch der weitere Zufluß des Oeles unterbrochen wird.

Auf diese Weise wird eine äußerst ökonomische Schmierung erzielt, welche sich selbstthätig nach der Geschwindigkeit des Zapfens richtet, und die außerdem noch durch Adjustirung der Stellschraube e nach Erforderniß mehr oder weniger reichlich regulirt werden kann.

Amenc hat zu diesem Behufe die vortheilhaftesten Quantitäten der Schmierung von Zapfenlagern mit animalischen Oelen ausgemittelt und in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Arbeitsleistung	Oelmenge pro 12 Stunden	Oelung pro Minute	Zeitintervall zwischen je 2 Tropfen	
e	g	Tropfen	Min.	Sec.
1	5,2	1/3	3	—
2	10,4	2/3	1	30
3	15,6	1	1	—
4	20,8	4/3	—	43
5	26,0	5/3	—	36
6	31,2	2	—	30
7	36,4	7/3	—	26
8	41,6	8/3	—	23
9	46,8	3	—	20
10	52,0	10/3	—	18

R.

Starck's Riemenscheibe.

Mit einer Abbildung auf Taf. IX [b/1].

Die von L. Starck in Mainz patentirten Riemenscheiben (Fig. 10) erhalten einen Kranz mit mehreren parallelen, schwalbenschwanzförmig eingedrehten Rillen, in welche kleine, radial gestellte Lederstücke eingeschoben sind, so daß die Umfangsfläche der Scheibe ganz aus Hirnleder besteht.

Wie unsere Quelle (Gewerbeblatt für das Großherzogthum Hessen, 1875 S. 262) anführt, sollen Versuche mit denselben einen Reibungscoefficienten von 4 bis 4,3 ergeben haben, während derselbe bei Scheiben mit gußeisernem Kranze nicht über 0,35 beträgt. Aus dieser Vergrößerung der Reibung würde eine beträchtliche Verringerung der Riemenspannung, also die Zulässigkeit schwächerer Riemen oder kleinerer Scheiben sowie verhältnißmäßig geringer Achsendistanzen folgen; auch die Zapfenreibung müßte kleiner ausfallen. Hierbei sollen sich die Anschaffungskosten dieser neuen Riemenscheiben nur um etwa 15 Proc. höher stellen, als die gedrehter und geschmirgelter Gußscheiben. Uebrigens wird nach derselben Quelle schon durch Anwendung Starck'scher Lederbandagen bei gewöhnlichen Riemenscheiben der Reibungscoefficient auf das siebenfache erhöht, die Dauerhaftigkeit des Riemens aber auf das Doppelte gesteigert.

Royle's Condensationswasser-Ableiter.

Mit Abbildungen auf Taf. IX [b/4].

Die Eigenthümlichkeit dieses von J. J. Royle in Manchester patentirten Automaten liegt darin, daß er nicht beständig unter Dampfdruck steht, und daß die Dampfleitung nicht mit dem Topf, sondern mit dem Schwimmer communicirt, welcher den Abfluß des Condensationswassers regulirt. Es brauchen deshalb weder Schwimmer noch Topf dampfdicht geschlossene Gefäße zu sein, was mit Rücksicht auf die Herstellung beider und auf die Reinigung und Instandhaltung des ganzen Apparates von Vortheil ist.

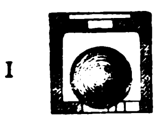
Wie aus Fig. 11 und 12 (Engineer, August 1875 S. 144; Engineering, October 1875 S. 350) ersichtlich ist, erfolgt die erwähnte Verbindung der Dampfleitung mit dem nach unten offenen Schwimmer D durch einen Winkelhahn C, mit dessen Kegel der Schwimmer verbunden ist und zwar derart, daß bei seiner tiefsten (punktirt angedeuteten) Lage der Hahn vollkommen geöffnet ist. Hierbei stößt ein in das Luftventil E des Schwimmers eingeschraubter Stift auf den Boden des Topfes A und hält dieses Ventil offen. Die aus der Dampfleitung zunächst eintretende Luft kann deshalb in den Topf, beziehungsweise in die Atmosphäre entweichen. Das nachfolgende Wasser dagegen sammelt sich im Apparat an (wobei es im Topf und Schwimmer gleiche Höhe einnimmt), bis es bei entsprechender Quantität durch das Austrittsrohr F ablaufen kann. Sobald jedoch auch Dampf in den Schwimmer D gelangt, wird das Wasser theilweise aus demselben herausgedrückt, wobei der Schwimmer gehoben und dadurch der Hahn C abgeschlossen wird. Erst nach erfolgter Condensation eines Theiles des in D eingeschlossenen Dampfes sinkt der Schwimmer ein wenig unter gleichzeitigem Oeffnen des Hahnes C, aus welchem Condensationswasser nachströmt, bis der Schwimmer durch Zutritt von Dampf neuerdings gehoben wird u. s. f.

Das Princip dieses Entwässerungstopfes ist insofern ein fehlerhaftes, als das jedesmalige Spiel des Schwimmers einen Verlust an Dampf (durch Condensation desselben im Schwimmer D) bedingt, und es ist fraglich, ob dieser Uebelstand durch die eingangs erwähnten Vortheile genügend aufgewogen wird. F. H.

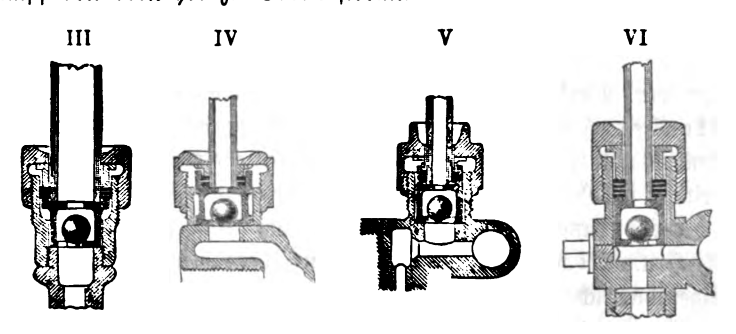
Sicherheitsvorrichtung für Wasserstandsgläser; von Ernest Schebesta.

Mit Abbildungen.

Es ist bekannt, daß beim Zerspringen der Wasserstandsgläser die größte Gefahr für den Heizer durch das heftig ausgeschleuderte Wasser entsteht, und nachdem die Gefahr des Zerspringens der Gläser durch die Zugluft und häufig wechselnde Temperaturen besonders bei Locomotiven naheliegt, so ist die weite Verbreitung von Schebesta's Sicherheitsapparat bei Locomotivkesseln (speciell auf österreichischen Bahnen) wohl gerechtfertigt.



Dieser ebenso einfache als wirksame Apparat besteht in einem kleinen Kugelventil (vergl. Fig. I und II), welches in den unteren Theil des Wasserstandsglases eingeschaltet wird. Beim normalen Betrieb ruht die Kugel in Folge ihres Gewichtes auf dem unteren Teller, welcher, wie aus Fig. II ersichtlich, dem Wasser freien Durchgang gestattet. Wird jedoch das Glasrohr gebrochen, so reißt der Druck des Wassers die Kugel nach aufwärts und preßt sie gegen ihren oberen Sitz, wodurch der Austritt des Wassers gehemmt wird, und nur der wenig gefährliche Dampf von oben her zu Boden strömt.



Ein besonderer Vorzug dieser Einrichtung ist die leichte Möglichkeit ihrer Anbringung in die verschiedensten Köpfe von Wasserstandsgläsern, wie dies aus den Figuren III bis VI hervorgeht. R.

Henriot's Wasserstandszeiger für Verticalkessel.

Mit einer Abbildung auf Taf. IX [c/1].

Der in Fig. 13 nach der Revue industrielle dargestellte Apparat besteht aus einem System gußeiserner Röhren, wie dies aus der Abbildung ohne weiteres zu erkennen ist. Ein Schwimmer a trägt an einem Kupferdraht einen kleinen emaillirten, ringförmig verschieden gefärbten Cylinder, welcher in der Glasröhre b, die in leicht sichtbarer Höhe angebracht ist, sich bewegt und dadurch je nach seiner Farbe den herrschenden Wasserstand im Kessel angibt.

Der kleine Trichter c soll einerseits den Kupferdraht anspannen, andererseits die Wasserstandsröhre abschließen, wenn das Glas zufällig springt, wobei derselbe durch den Dampfdruck fest gegen den Sitz des Glashalters gepreßt wird und ein Austreten des Wassers verhütet. Nach dem Einsetzen eines frischen Glases öffnet man den Hahn d, worauf Gleichgewicht eintritt und der Schwimmer neuerdings in Thätigkeit kommt. (Vergl. den analogen Apparat, welcher S. 197 beschrieben ist.)

L.

Michaelis' Räderhobelmaschine; mitgetheilt von Professor H. Falcke.

Mit Abbildungen auf Taf. IX [b.c/1].

In der Werkstatt des Chemnitzer Maschinenbauvereins (vorm. Schellenberg), welche die Zahnräderfabrikation als Specialbranche in größerem Maßstabe betreibt, werden jetzt Räderhobelmaschinen ausgeführt, auf welchen sowohl Stirn- als Diagonalräderzähne gleich richtig hergestellt werden können. Diese Maschinen, vom jetzigen Mitdirector der Fabrik, Hrn. Michaelis, construirt und derselben patentirt, haben das Eigenthümliche, daß sie sich mit Vortheil an einer gewöhnlichen Plandrehbank anbringen lassen, daß demnach das eben ausgebohrte und abgedrehte Rad ohne weiteres Umspannen sogleich hinsichtlich seiner Umzahnung der ferneren Bearbeitung unterliegen kann.

Dieses Umstandes wegen wird die Michaelis'sche Maschine (welche aber natürlich auch mit besonderm Gestell als bloße Räderhobelmaschine ausgeführt werden kann) mancher kleineren Werkstatt sehr willkommen sein, die nicht in der Lage ist, fortwährend eine theure Specialmaschine zu beschäftigen.

Soll nun der Räderhobelapparat an einer Plandrehbank Verwendung finden, so ist zunächst an deren Spindel (am bequemsten am hinteren oder Gegenspitzenende) ein Eintheilungsrad anzubringen, welches nach geschehener Bearbeitung eines Zahnes durch die gewöhnlichen Mittel, d. h. eine Schraube, die geeigneten Wechselräder und eine Kurbel mit Sperrvorrichtung, den einer gewünschten Zähnezahl entsprechenden Bruchtheil einer Umdrehung fortgedreht werden kann und diese Drehung auf die Spindel, beziehentlich das zu schneidende Rad überträgt.

Was den eigentlichen Hobelapparat anlangt, so ist zunächst daran zu erinnern, daß bei den gewöhnlichen Plandrehbänken, die blos einen Spindelstock mit Planscheibe, aber kein eigentliches Bett besitzen, meistens vor dem Spindelstock eine Bodenplatte liegt, auf welcher sich kleine Ständer verschieben und feststellen lassen, als Untersatz für die darauf in passender Höhe aufzustellenden Drehstahlsupports. Die Ständer haben oben einen horizontalen runden Teller, damit der mit einem ähnlichen Teller versehene Support sich darauf um eine verticale Achse drehen läßt.

Solche Ständer sind für den Räderhobelapparat zwei erforderlich, einer für den Betriebsmechanismus, der andere für den hin und her (bei Stirnrädern horizontal, bei conischen Rädern verschiedenartig geneigt) zu bewegenden Schneidstahlsupport. Diese beide Mechanismen sind ebenfalls wie die gewöhnlichen Drehstahlsupports mittels solcher Teller um verticale Achsen drehbar auf die Ständer aufgesetzt, die Teller drehen sich aber in einer nachstellbaren Schwalbenschwanzführung, da sie (wenigstens beim Schneiden conischer Räder) nicht hochgeschraubt werden und kein Seitenspiel haben dürfen. Das Gestell des Betriebsmechanismus enthält das Lager für eine horizontale Welle mit Kurbelscheibe, die vermöge der Verstellbarkeit des Kurbelzapfens einen beliebig großen Hub herzustellen erlaubt, und welche durch conische Räder von einer stehenden Welle betrieben wird, die ihrerseits ihre Bewegung durch andere Räder von einer liegenden, mit Treibriemenscheibe versehenen empfängt. Das Lager der letzteren Welle ist abermals mit einem conachsial zur stehenden Welle drehbaren Teller oben auf dem Gestell aufgesetzt, damit bei beliebiger Stellung des ganzen Betriebsständers die Treibriemenscheibe die geeignete Stellung gegen den von einer Transmission herkommenden Riemen einnehmen kann. Außerdem besitzt das Gestell des Betriebsmechanismus noch einen emporsteigenden Seitenarm, der oben in einer Gabel ausläuft, um dort die beiden (ihrer Richtung nach in die Verlängerung der Kurbelwellenachse fallenden) Seitenzapfen einer cylindrisch gebohrten Hülse aufzunehmen.

Bei dem anderen Theil des Mechanismus finden wir zuerst über dem auf dem Ständer liegenden Drehteller eine horizontale Prismenführung (Support) angebracht, auf welcher durch eine mittels Schaltwerk zu bewegende Schraube eine Schiebeplatte sich verstellen läßt. An letztere ist eine aufrechte Winkelplatte angegossen, ebenfalls mit einer oben senkrechten Prismenführung versehen. Die auf letzterer bewegliche Schiebeplatte sucht durch ihr Gewicht sich stets zu senken, und wird hieran dadurch verhindert, daß sie mit der vorragenden Kante eines daran angebrachten Fußes sich von oben gegen die auf der horizontalen Prismenführung aufgestellte Zahnschablone stemmt. Wird demnach die erste Schiebeplatte auf ihrer Führung verschoben, so muß die zweite entsprechend der schrägen oder gekrümmten Form der Zahnschablone eine senkrechte Bewegung annehmen.

An die senkrechte Schiebeplatte legt sich nun eine anderweite Platte an; diese ist beziehentlich durch einen Drehteller mit jener so vereinigt, daß sie daran sich um eine horizontale Achse verdrehen kann; es ist außerdem eine Stange daran befestigt, deren cylindrisches Ende in die bewegliche Hülse am Betriebsmechanismus eingesteckt ist, und es ist auf der freiliegenden verticalen Fläche dieser Platte eine (Horizontalbewegung gestattende) Prismenführung vorhanden, deren Schieber die Einspannvorrichtung für den Schneidstahl und den Zapfen zur Aufnahme der von der Kurbelscheibe herkommenden Kurbelstange enthält. Die Kurbelstange besteht aus zwei parallelen Rundeisenstangen mit Schraubengewinden, auf denen sich der Stangenkopf oder das Kurbelwalzenlager zwischen Muttern festklemmen läßt, damit die Stangenlänge beliebig verändert werden kann. Beide Stangenzapfen sind übrigens als Kugelzapfen ausgeführt.

Aus dem Gesagten läßt sich nun leicht schließen, daß der Schlitten mit dem Schneidstahl durch die Kurbelscheibe die Hin- und Hergangsbewegung zuertheilt erhält, und ist nur noch zu erwähnen, daß dieser Schlitten am jedesmaligen Ende seines Weges mit einem der Hublänge entsprechend stellbaren Knopf an einen Hebel anstößt und durch diesen den Schaltwerkshebel der Schraube der zuerst erwähnten horizontalen Prismenführung bewegt.

In Bezug auf die Anordnung und Aufstellung des ganzen Apparates ist noch zu bemerken, daß der Ständer des Betriebsmechanismus beim Schneiden conischer Räder so stehen muß, daß seine verticale Drehachse (d. h. die des Tellers) mit der Kegelspitze des Rades zusammenfällt; daß ferner die geometrische Anordnung so sein muß, daß die von der Schneidstahlspitze beschriebene Linie in ihrer Verlängerung durch

die Kegelspitze, beziehentlich durch die Ständerachse des Betriebsmechanismus geht und parallel zur Längenachsen der beweglichen Hülse läuft. Bei der Aufstellung wird übrigens darauf zu achten sein, daß die Richtungslinie der untersten Parallelführung in die Richtung der Seite des sogen. Ergänzungskegels, d. h. senkrecht zur Seite des Radkegels zu stehen kommt.

Man kann nun immer sämmtliche Zähne nach einander blos auf einer Seite hobeln und muß dann eine entgegengesetzte Schablone einsetzen, um auch die sämmtlichen anderen Zahnseiten nach einander zu vollenden. Ist aber der Apparat einmal angestellt, so arbeitet er die Zähne auch ganz richtig derart, daß alle Linien nach der Kegelspitze zulaufen, da nach dem Zusammenhang der Theile der Schneidmechanismus sich bei jedem neuen Schnitt etwas um die senkrechte Achse des Betriebsständers, also um die Kegelspitze dreht, und beim Heben und Senken des Schneidstahles dessen Führung durch die Hülse in der Stange gezwungen wird, sich um eine horizontale, durch die Kegelspitze gehende Achse zu drehen.

Beim Hobeln von Stirnrädern ist natürlich der Betriebsständer anders aufzustellen, da hier die Kegelspitze unendlich weit hinausfällt, und es ist außerdem die Stange zu entfernen, die sich in der Hülse des Betriebsständers schiebt, dafür aber die Platte, an der jene Stange sitzt, undrehbar an der Mittelplatte festzustellen.

Die Figuren 15 bis 20 zeigen das Ende eines Drehbankspindelstockes mit einem an die Planscheibe festgespannten (punktirt angegebenen) zu bearbeitenden conischen Rad, und zwar im Grundriß und Seitenansicht. Das andere Ende des Spindelstockes mit dem dort anzubringenden Eintheilungsrade ist weggelassen, weil es nichts wesentlich Neues ertheilt. Erwähnen wollen wir nur noch, daß alle Räderhobel- oder auch Fräsmaschinen aus der Werkstatt des Chemnitzer Maschinenbauvereins mit verhältnißmäßig sehr großen Eintheilungsrädern versehen sind, was sehr günstig für die Genauigkeit der erzeugten Zahnräder wirkt.

Die übrigen Figuren geben verschiedene Detailansichten der Theile des Hobelapparates. Uebrigens ist das Schaltwerk so eingerichtet, daß es sich nach Vollendung eines Zahnes von selbst auslegt, was aber der Kleinheit des Maßstabes halber nicht mit gezeichnet werden konnte. (Deutsche Industriezeitung, 1875 S. 394.)

Barlow's Gesteinsbohrmaschine für Handbetrieb.

Mit einer Abbildung auf Taf. IX [b/2].

Engineering (October 1875 S. 294) bringt eine kurze Mittheilung über eine einfache und gut construirte Gesteinsbohrmaschine für Handbetrieb, von welcher Fig. 14 eine perspectivische Ansicht gibt. Diese Maschine ist der Firma H. B. Barlow jun. und Comp. in Manchester patentirt, von ihr bereits in der Ausstellung von Cheetham Hill vorgeführt und dabei durch eine Preismedaille ausgezeichnet worden.

Die Maschine ist bestimmt, überall da benützt zu werden, wo weder Dampf noch comprimirte Luft zum Betriebe vorhanden oder anwendbar ist. Der Mechanismus ist an einem Gestell angebracht, welches leicht nicht nur in eine senkrechte, sondern auch in eine bis zu 45° geneigte Lage gebracht werden kann. Der Meißel bewegt sich unabhängig von Hammerklotze in zwei ringförmigen Führungen, welche die Uebereinstimmung der Richtung des Meißels mit der des Bohrloches sichern und von denen die obere, mit einem quadratischen Auge versehen, mit Hilfe einer Sperrvorrichtung zugleich die Umsetzung des Meißels nach jedem Schlage bewirkt.

Die Schläge auf den Kopf des Meißels erfolgen mittels eines stählernen Hammers, welcher durch eine Kurbel mit Hilfe einer elastischen Bogenfeder in der bereits früher von Shaw und Justice bei den bekannten Federhämmern angewendeten Anordnung bewegt wird. Die Hebung und Senkung des ganzen Bohrmechanismus erfolgt durch eine mittels einer kleinen Kurbel bewegten Leitspindel. Der Hub der Kurbel beträgt nur etwa 35^{mm}, steigert sich indeß unter der Einwirkung der Feder bei flotter Arbeit auf das Doppelte. Bei 40 Umdrehungen des großen Zahnrades macht der Hammer 212 Schläge pro Minute.

L. R.

Aubin's Mahlgang.

Mit Abbildungen auf Taf. IX [c/3].

Um das zwischen den beiden Steinen eines Mahlganges erzeugte Mehl möglichst schnell abzusondern und hierdurch die Leistungsfähigkeit des Mahlganges zu erhöhen, bez. an Betriebskraft für denselben zu sparen, ersetzt Aubin einen Theil des Bodensteines durch Drahtgewebe, durch welche das gebildete Mehl sofort gebeutelt und direct abgeführt werden

soll, während Kleie und Schrot am Umfang des Steines ausgeworfen und getrennt vom Mehl abgeleitet werden. Es soll dadurch auch die sonst nothwendige Beutelarbeit vermieden, die Schärfe des Steines länger conservirt und das Mehl vor Erhitzung wirksam bewahrt werden.

Da jedoch die Drahtsiebe (T Fig. 22) einen Theil der arbeitenden Mahlfläche (Balken) in Anspruch nehmen, letztere also wesentlich verkleinert wird, so läßt sich vorliegende Einrichtung a priori als Verbesserung nicht bezeichnen, obzwar der Erfinder (Revue industrielle, Juli 1875 S. 257), gestützt auf mehrjährige Erfahrungen in seinem Mühlenetablissement zu Bouray (Seine-et-Oise), die günstigsten Resultate mittheilt.

Auf alle Fälle läßt sich der Einwand nicht entkräften, daß der Mechanismus des vorliegenden Mahlganges (vergl. Verticalschnitt in Figur 21) complicirter geworden und daß die verschiedenen Theile desselben verdeckt, daher jeder Controle beim Betrieb des Mahlganges entzogen sind.

Um nämlich die Siebvorrichtungen im Bodenstein zur Wirksamkeit zu bringen, d. h. das Durchfallen des Mehles zu begünstigen, müssen die in Rahmen eingespannten Drahtsiebe (welche die trapezförmig durchbrochenen Balkenflächen des Bodensteines bedecken) regelmäßige Erschütterungen erhalten. Zu diesem Behufe ist unten an jedem dieser Siebrahmen ein langer Stift e (Fig. 21) angegossen, welcher über die Unterseite des Bodensteines hervorragt und durch kleine, unter dem Bodenstein angebrachte Hämmer in regelmäßiger Reihenfolge Schläge empfängt. Diese (in der Figur nicht ersichtlich gemachten) Hämmer werden durch Keile d des sich drehenden Armkreuzes cc gelüftet und fallen darauf frei gegen Ansätze der Rahmenstifte. Das Armkreuz cc sitzt auf einer Spindel m, welche ihre Drehung von dem Mühleisen n durch Schnurbetrieb erhält, wie dies in Fig. 21 deutlich ersichtlich gemacht ist. Auf der Spindel m sitzt unterhalb cc ein mit Schaufeln armirtes Armkreuz rr, welches das durch die Bodensteinsiebe gebeutelte Mehl nach dem Abzug A hinstreicht. Die übrigen Mahlproducte werden durch die Leitung B abgeworfen.

Ueber Aubin's Mahlgang mit Sieb- (Beutel-)Vorrichtung gibt das Hannoversche Wochenblatt, 1875 S. 374 folgende interessante, die obige Beschreibung wesentlich ergänzende Mittheilung:

> „Leider ist die Sache (der vorliegende Mahlgang) weder neu noch empfehlenswerth, so sehr deutsche Zeitschriften in die französische Lobposaune mit einstoßen. Alt ist sie deshalb, weil **Aubin** schon 1864 auf eine derartige Mühlenconstruction ein englisches

Patent nahm, nach welchem das London Journal eine Beschreibung lieferte.[1] Bei der Pariser Ausstellung 1867 ertheilte man allerdings Hrn. Aubin die goldene Medaille, allein dies half doch nicht, die ganze Sache von deutschen erfahrenen Müllern beleuchtet und gründlich getadelt zu hören.[2] Auch wir stimmen für Verwerfung der ganzen Anordnung und citiren hierzu noch den Ausspruch des erfahrenen, tüchtigen Mühlenbesitzers Hrn. Schneider zu Schmiegel bei Posen, welcher also lautet[3]: „Die Mühlsteine müssen mahlen und nicht sieben. Man hätte dem Aussteller (1867 in Paris) statt der goldenen Medaille etwas ganz Anderes geben sollen, denn das Ganze ist reiner Unsinn."

Um diesen Gegenstand völlig zu erledigen, mag noch erwähnt werden, daß auf der im August d. J. in Wien stattgehabten Maschinenausstellung für Müllerei, Brauerei, Brennereibetrieb rc. die Wiener Firmen Gebrüder Pickler und Gebrüder Israel sogen. Sortir-Bodenmühlsteine mit Drahtgewebe-Einlagen ausgestellt hatten, welche dem Systeme Aubin's zu entsprechen scheinen.

Auch hatte die erstere Firma Obersteine ausgestellt mit zwei im Herzstück des Steines eingesetzten conischen Gußstahlwalzen, welche das einlaufende Getreide vor dem eigentlichen Vermahlen brechen sollen.

Der Engineer (October 1875 S. 301) bezeichnet diese Ausstellungsstücke als „novelty" und „further improvement", weshalb diesbezüglich auf vorstehenden Artikel, ferner auf „Lefévre's Läufer mit eingesetzten Quetschwalzen" (beschrieben 1865 177 344) verwiesen wird, um den Werth dieser „Novität und weiteren Verbesserung" auf das richtige Maß zurückzuführen. J. Z.

Richard's neue selbstthätige elektrische Ausrückvorrichtung für Webstühle beim Reissen von Kettenfäden.

Nach Du Moncel's Berichte im Bulletin de la Société d'Encouragement, October 1875 S. 541.

Mit Abbildungen auf Taf. IX [d/3].

In einem früheren Berichte Du Moncel's (vgl. 1872 206 14) wurde der Wichtigkeit der von Richard in Paris (Quai Jemmeppes 110)

---

[1] Polytechnisches Centralblatt, 1866 S. 160.

[2] Stenographischer Bericht der ersten allgem. Versammlung deutscher Müller und Mühlen-Interessenten in Berlin 1867, S. 75.

[3] Ebendaselbst und auch in der Zeitschrift „Die Mühle", October 1875 S. 167.

gewählten Einrichtung der elektrischen Ausrückung für Strumpfwirkerstühle hervorgehoben und am Schlusse eine mehr theoretische Andeutung über die Anwendung dieser Ausrückung für Webstühle gegeben. Seitdem ist es den rastlosen Bemühungen Richard's gelungen, eine einfachere, billigere und auf alle Arten von Webstühlen anwendbare, erfahrungsgemäß sehr wirksame Anordnung aufzufinden, welche die Richard ursprünglich von Alcan gestellte Aufgabe löst.

Eine der großen Schwierigkeiten, auf welche man bei der Anwendung elektrischer Stromschließer oder Stromunterbrecher stößt, ist die Unzuverlässigkeit der durch die Apparate hergestellten metallischen Berührungen; Staub und andere fremde Körper legen sich zwischen die Metallstücke, welche sich berühren sollen, und verhindern theils den Stromschluß vollständig, theils bieten sie dem Strom einen so großen Widerstand, daß er viel zu schwach wird, um die von ihm erwarteten Wirkungen hervorzubringen. Aus diesem Grunde waren bis jetzt die Bemühungen vergeblich, welche bezweckten, die Elektricität bei Eisenbahnzügen theils zur Verhütung von Unfällen, theils zur Herstellung der telegraphischen Verbindung der Zugenden zu benützen. In den Webstühlen lösen sich in reichem Maße größere oder kleinere Fasern von den Fäden ab, und deshalb konnten die elektrischen Warner mit einfachen Contacten, wie sie im Princip von Achard erdacht und dann von Radiguet (vergl. 1870 **195** 304 und 480) u. A. angewendet wurden, keine günstigen Resultate liefern. Einen erfolgreicheren Weg schlug Richard ein, indem er für diesen Zweck Stromschließer aus Quecksilber anwendete und ihnen (die ja schon längst anderwärts benützt worden sind) eine den hier vorliegenden Verhältnissen angemessene Einrichtung zu geben wußte.

Damit beim Reißen eines Kettenfadens in irgend einem Webstuhle der Stuhl zum Stillstehen gebracht wird, muß sofort ein elektrischer Contact hergestellt werden, welcher die elektromagnetische Ausrückung in Thätigkeit setzt. Die Ausrückung kann für alle Fäden ein und dieselbe sein, dagegen muß jeder Faden seinen eigenen elektrischen Unterbrecher des Stromes erhalten und dieser muß durch eine die Spannung des Fadens im Webstuhle nicht übersteigende mechanische Kraft in Thätigkeit versetzt werden. Dazu hat nun Richard sich dafür entschieden, quer über die Kettenfäden einen Holzstab anzubringen, welcher über seine Länge zwei oder mehrere, bis zu einer gewissen Höhe mit Quecksilber gefüllte trogförmige Rinnen enthält; rittlings über diese Rinnen (vgl. Fig. 25 und 28) setzte er kleine eiserne Häkchen, deren jedes von einem Kettenfaden getragen wurde; so wurden denn für gewöhnlich die Häkchen durch den gespannten Faden selbst aus dem Quecksilber herausge-

hoben, beim Reißen eines Fadens aber senkte sich dessen Häkchen in das Quecksilber ein und schloß den Strom durch den Elektromagnet der Ausrückung. Das Gewicht der Häkchen reicht völlig aus, dieselben tief genug in das Quecksilber einzutauchen, selbst wenn dasselbe mit einer Schicht Staub überdeckt ist. Eine übrigens ganz gelungene Anwendung dieser Einrichtung hat gezeigt, daß sie für gewisse Fäden noch nicht ausreichend war; auch fanden sich bei Baumwollfäden oder anderen aus ungekämmtem Material gesponnenen Fäden nach einigen Tagen die Rinnen mit einem so dichten Vließ überzogen, daß die Häkchen durch ihr eigenes Gewicht allein nicht mehr in das Quecksilber eintauchen konnten. Dadurch sah sich Richard zu einer weiteren sinnreichen Abänderung der Rinnen und der ganzen Anordnung gedrängt.

Er schloß nämlich die Rinnen luftdicht mit einem Deckel aus Holz oder anderem Stoff und trennte die beiden verschiedenen, die Enden des Schließungskreises des Stromes bildenden Rinnen durch eine entlang jenem Holzstabe laufende Scheidewand. Die Häkchen bilden nicht mehr eine einfache, von dem Faden von oben nach unten getragene Gabel (Fig. 28), sondern sie wurden T-förmig gestaltet und von den Fäden von unten nach oben gedrückt, mittels des Mittelstabes des T, welcher zu diesem Behufe aus der Spalte zwischen den beiden Rinnen heraustritt (vergl. Fig. 25). So lange demnach der Faden ganz ist, werden die Arme des T über dem Quecksilber gehalten, und nur beim Reißen des Fadens treten sie in das Quecksilber ein. Dabei kann nur sehr feiner Staub in die Rinnen gelangen, Fasern niemals.

Der Apparat kann eine beliebige Anzahl Rinnen neben einander erhalten. Bei Scherrahmen werden deren zwei ausreichen. Bei Webstühlen braucht man mehrere; erfahrungsgemäß kann ihre Zahl aber nie 10 übersteigen.

Alle für diesen elektrischen Stromschließer erforderliche Theile werden mittels besonderer, sinnreich ausgedachter Werkzeuge hergestellt, deshalb natürlich leicht gut, und auch daraus sieht man, daß die von Richard gründlich studirte Frage nicht mehr im Zustande des Embryos ist.

Die nähere Anordnung der vorstehend beschriebenen Ausrückvorrichtung von Richard ist in Fig. 23 bis 28 dargestellt.

Fig. 23 zeigt im Grundriß einen (wie erinnerlich quer über die Kettenfäden zu legenden) Holzstab mit zwei Rinnen und offenem Deckel, Fig. 24 einen Holzstab mit vier Rinnen und geschlossenem Deckel, dessen Querschnitt (die Rinnen mit Quecksilber gefüllt) aus Fig. 25 zu entnehmen ist.

Fig. 26 und 27 geben zwei Ansichten eines Häkchens. In Fig. 28 ist ein Stab mit acht Rinnen und solchen Häkchen, welche von den Kettenfäden herabhängen und unten in Quecksilber tauchen, daher der (unterhalb der Kette einzulegende) Holzstab keinen Deckel erhalten kann.

Richard's expansibles Weberblatt (Scheidekamm).

Mit Abbildungen auf Taf. IX [d/4].

Als Anhang zu seiner Erfindung hat Richard ein expansibles Weberblatt (Scheidekamm) angegeben, das sehr einfach und sehr vollkommen erscheint gegenüber den gewöhnlichen Constructionen, welche an den Uebelständen leiden: 1) der Unmöglichkeit, den Apparat behufs der Entfernung der Fasern und des Staubes aus einander zu nehmen, was nach Verlauf eines kurzen Zeitraumes die freie Verstellbarkeit der Zähne beeinträchtigt; 2) der Ungleichheit der Zwischenräume zwischen den Zähnen, was Ungleichheiten in der Länge der Fäden im Gefolge hat, woraus die Mehrzahl der Unfälle in den auf das Scheren der Ketten folgenden Arbeiten entspringt.

Richard verwendet eine einfache, gut calibrirte Spiralfeder E, in deren Windungen, entlang einer zur Achse parallelen Geraden, eine Reihe kleiner Zähne bildender Stäbe F eingelassen ist (vergl. Fig. 29 und 30). Diese Stäbe gehen durch einen Spalt in einer cylindrischen Büchse A, welche die Feder umschließt; die Feder aber ist an ihren beiden Enden mit zwei auf Schraubengewinden beweglichen Muttern C, D versehen; die Gewinde beider Schrauben laufen entgegengesetzt und befinden sich an den Enden eines und desselben Stabes B aus Stahl oder Eisen; dieser Stab B nun endet an der einen Seite des ihn einschließenden Gehäuses A in einen gerändelten Knopf G, mittels dessen man die Windungen der Feder und dabei zugleich jene in sie eingelassenen und verlötheten Stäbchen einander nähert oder von einander entfernt, je nachdem man den Knopf nach rechts oder nach links umdreht. Die Ausführung dieser Anordnung würde indessen sehr schwierig gewesen sein, wenn Richard nicht besondere Vorrichtungen erdacht hätte, welche ihm die Zusammenfügung aller nöthigen Theile mechanisch mit einer ebenso großen Genauigkeit wie bei einer Rädertheilmaschine auszuführen gestatten. Dank seiner Einfachheit kann der Apparat länger wie die gewöhnlichen expansiblen Blätter halten und ist doch viel billiger. Bekanntlich sind die expansiblen Weberblätter besonders beim

Scheren und Schlichten brauchbar und ersparen viel Handarbeit. Bei Webstühlen, zugleich mit der elektrischen Ausrückung von Richard angewendet, gestatten sie, mechanisch und mit großer Geschwindigkeit die zartesten und kostbarsten Gewebe herzustellen. Ihre Anwendung an alten und neuen Stühlen ist höchst einfach.

Die Gasfeuerung bei Heizung der Retortenöfen zur Herstellung von Leuchtgas (System Müller und Eichelbrenner)[1]; von Ferdinand Steinmann, Civilingenieur in Dresden.

Mit Abbildungen auf Taf. IX [d/2].

Die Anwendung des Regenerativsystems zur Heizung von Gasretorten-Oefen datirt meines Wissens bereits aus dem J. 1863, und zwar wurde dasselbe in London, darauf in Paris bei einigen Oefen zur Ausführung gebracht, weshalb es auch unstreitig als die Basis der später construirten directen Gasfeuerung für diesen Zweck zu betrachten ist. Ich habe aber selbst in der 2. Auflage meines „Compendium der Gasfeuerung"[2] geflissentlich diese Art der Regenerativöfen unerwähnt gelassen, weil dieselben meiner Ueberzeugung nach für die Praxis nie eine größere Bedeutung erlangen können. Denn abgesehen von der an sich schon complicirten Einrichtung eines einfachen Retortenofens und der höheren Anforderung, welche man an die Bedienung eines solchen im Interesse der constanten guten Leuchtgasbereitung zu stellen genöthigt ist, so kommt gegenüber dem Nutzen, welchen das Regenerativsystem bringen soll, doch hier ganz speciell der Kostenpunkt in Frage.

Die Regeneration ist nun überhaupt nur denkbar für mindestens zwei gekuppelte Achteröfen, absorbirt aber dabei an Baucapital mindestens ebensoviel als diese; dazu erfordert sie für sich allein einen Mann zur Bedienung, so daß der Nutzen selbst bei wenig mehr als zwei Achteröfen als illusorisch zu betrachten ist. Nur bei Gasfabriken ersten Ranges, wo, wie dies thatsächlich in London und Paris der Fall ist, ganze Batterien unausgesetzt von einem Regenerativapparat bedient werden, kann damit ein wenn auch immerhin nur mäßiger Nutzen gegenüber der directen Heizung zu erzielen sein.

---

[1] Nach Armengaud, Publication industrielle, v. 22 p. 279 und L. Ramdohr: Die Gasfeuerung oder die rationelle Construction industrieller Feuerungsanlagen. (G. Knapp. Halle 1875.)

[2] Engelhardt'sche Buchhandlung (M. Isensee). Freiberg 1876.

Dagegen bietet der Gasretortenofen für die directe Gasfeuerung darum schon ein vortheilhaftes Object, weil die vielfache Berührungsfläche, welche er den Generatorgasen darbietet, deren völlige Verbrennung im hohen Grade begünstigt, wenn die Zuführung der Verbrennungsluft in geschickter Weise erfolgt. Dieses Problem haben aber Müller und Eichelbrenner durch ihre in Frankreich mehrfach ausgeführte Construction in bester Weise gelöst, und hat L. Ramdohr die erste Abhandlung darüber in deutscher Sprache in seinem erwähnten Werke veröffentlicht. Es mag hierbei gleich erwähnt sein, daß dieses Werk, welches ganz speciell die directe Gasfeuerung behandelt und von welchem vorläufig der erste Theil erschienen ist, den Vorzug großer Gründlichkeit besitzt. Es beschreibt insbesondere die einzelnen Gegenstände in ihrer stufenweisen Entwicklung und ist mit einem bedeutenden Materiale authentischer Zahlen und Tabellen über angestellte Versuche und Beobachtungen ausgerüstet.

Um zunächst die Hauptvortheile zu erwähnen, welche die Müller und Eichelbrenner'sche Construction auszeichnet, so ist der wichtigste ihre Einfachheit und zugleich die Möglichkeit, sie ohne sehr bedeutende Kosten bei jedem großen Retortenofen anzulegen, wenn nur der nöthige Platz für einen Generator vorhanden ist. Bezüglich der Brennmaterialersparniß ist ferner zu bemerken, daß gegenüber der directen Feuerung, welche nach dem System der Pariser Gesellschaft auf 100^k destillirter Steinkohlen 24^k,5 Coaks beansprucht, hier entsprechend nur 17^k,5 gebraucht werden (den Destillationsverlust der Steinkohle zu 30 Proc. und die Coaksproduction zu 70 Proc. vorausgesetzt)[3].

Ramdohr referirt nun des Weiteren folgendermaßen:

„Bei den Oefen mit Rostfeuerung häufen die Heizer aus Bequemlichkeit möglichst viel Brennstoff auf dem Roste an, um so selten als möglich nach dem Feuer sehen zu müssen, und es ist geradezu unmöglich, ihnen begreiflich zu machen, daß die erzielte Hitze durchaus nicht immer proportional dem auf den Rost geworfenen Brennmaterial ist. Bei dieser gewöhnlichen und fast unvermeidlichen Art der Rostbeschickung wird stets eine unvollständige Verbrennung bewirkt, besonders aber sehr viel Kohlenoxydgas erzeugt, dem es an der genügenden Menge von Sauerstoff und an Gelegenheit, sich ganz innig mit demselben zu mischen, fehlt, und welches daher als reiner Verlust durch den Schornstein in die Luft gejagt wird. Andererseits halten die Heizer aber häufig den

[3] Neue Oefen mit Siemens'scher Regenerativfeuerung, wie sie die Pariser Compagnie als Achteröfen in Batterien gruppirt, betreibt, ohne erhebliche Abkühlung, verbrauchen angeblich 18 bis 19^k Coaks auf 100^k destillirte Kohle.

Rost auch wieder nur zu schwach oder gar nicht mit Brennmaterial bedeckt und kühlen dadurch nicht nur die Flamme, sondern den ganzen Ofen in der nachtheiligsten Weise durch die in großen Ueberschuß einströmende atmosphärische Luft ab.

In beiden Fällen wird natürlich auch der Destillationsproceß ein mangelhafter sein müssen. Freilich gibt es auch hier, wie überall, eine goldene Mittelstraße und eine Stärke der Brennmaterialschicht, welche einen guten Betrieb sichert; indeß wird es stets — theils aus Mangel an genügender Controle, theils aus anderen Gründen — selten sein, normal bediente Feuerungen zu finden. Außerdem verlangt die richtige Bedienung der Rostfeuerung aufmerksame und intelligente Arbeiter.[4] Das Brennmaterial muß oft aufgegeben und gleichmäßig ausgebreitet werden; dadurch aber wird ein häufiges Oeffnen der Feuerthür bedingt, wobei die äußere kalte Luft mit Vehemenz einströmt, häufig ein Springen der Retorten und in jedem Falle eine starke Abkühlung verursacht. Beim Abschlacken des Rostes wird Asche aufgewirbelt, die sich auf den Retorten ablagert und die Durchheizung derselben erschwert, wenn nicht rechtzeitig für ihre Entfernung Sorge getragen wird.

Die Anwendung der Gasfeuerung beseitigt alle diese Uebelstände. Da die Stärke der von der Luft durchstrichenen Brennmaterialschicht constant ist, so hat man den Schieber auch nur ein Mal für alle zu reguliren, um eine ganz gleichmäßige Gasproduction zu erzielen; durch Regulirung des Luftschiebers erreicht man eine durchaus vollständige Gasverbrennung ohne Luftüberschuß und damit in den Ofen selbst eine durchaus gleichmäßige Hitze.

Bei dem Ofen von Müller und Eichelbrenner sind die Ausströmungsöffnungen für das Gas auf die ganze Länge des Ofens vertheilt und regulirbar, und es wird durch diese Einrichtung eine so gleichmäßige Hitze im ganzen Ofen erzielt, wie es bei Anwendung von Rostfeuerung unmöglich ist. — Man hat weder Feuerthüren zu öffnen, die stets kalte Luft unnöthig einströmen lassen und dadurch die Retorten zerstören, noch hat man Flugasche zu entfernen, welche die Wärmeleitnng durch die Retortenwände beeinträchtigt.

Bei der Gasfeuerung wird außerdem sehr viel an Handarbeit erspart, da der Brennstoff nur etwa alle 8 bis 12 Stunden nachgefüllt zu werden braucht; es lassen sich deshalb auch die einfachsten Arbeiter in wenig Tagen zu guten Heizern ausbilden.[5] Eine Vergeudung von

---

[4] Wohl mehr ersteres als letzteres. St.

[5] Das kann, wie ich aus eigener Erfahrung versichere, sich höchstens auf das Gasschüren mit Coaks beziehen, jedes andere Brennmaterial erfordert eine ziemliche Uebung. St.

Brennstoff ist durchaus unmöglich, da der Heizer eben nicht mehr Brennstoff in den Rumpf des Generators schütten kann, als dieser aufzunehmen vermag. Es sind also die einfache Bedienung und verminderte Controle, erhebliche Kohlenersparniß ꝛc. eine Reihe von Vortheilen, denen nicht ein einziger Nachtheil entgegensteht.

Aus der durch die Figuren veranschaulichten Einrichtung der Gaserzeuger und der Retortenöfen ist die Bestätigung des eben Gesagten sofort ersichtlich.

Die Figuren 31 bis 34 geben zwei combinirte Oefen zu 7 Retorten, mit einem hinter denselben und in der Verlängerung der Achse der zwischen beiden Oefen befindlichen Scheidewand aufgestellten Gaserzeugungsofen, welcher gestattet, daß sowohl jeder der beiden Oefen für sich allein, als auch beide gleichzeitig von ihm mit Gas gespeist werden können.

Der Gaserzeugungsofen [6], von welchem Fig. 34 einen senkrechten Durchschnitt gibt, besteht aus einem Rumpfe A von der Höhe des Ofens und von solchen Dimensionen im Querschnitt, daß er das für 24 Stunden erforderliche Heizgas zu produciren vermag. Ein im unteren Theile angebrachter Treppenrost B dient zur Luftzuführung und verhindert gleichzeitig das Herausfallen des Brennmaterials. Der Rumpf ist stets mit Coak gefüllt. Der letztere brennt im unteren Theile und zwar in der ganzen Höhe vom Treppenrost B bis zu den Gasabzugsöffnungen h. Die Dicke der Brennmaterialschicht ist so bedeutend, daß die ursprünglich resp. in den untersten Lagen derselben in der Form von Kohlensäure auftretende Sauerstoffverbindung wieder zu dem brennbaren Kohlenoxyd reducirt wird,[7] welches durch die Abzugsöffnungen h in den Sammelcanal S tritt. Ein in dem Zutrittscanal befindlicher Schieber dient zur Regulirung der Gaszuführung. Der Canal S′, welcher sich unterhalb des Ofens und in der ganzen Länge des letzteren hinzieht, ist in seinem oberen Theile mit einer entsprechenden Anzahl von Oeffnungen versehen, durch welche das Regeneratorgas in den Retortenofen tritt. Zu beiden Seiten dieser Gasausströmungsschlitze tritt aus schrägstehenden Schlitzen die, durch die auf beiden Seiten gelegenen Luftcanäle zugeführte, heiße atmosphärische Luft in den Ofen, mischt sich innig mit

[6] Dieser Generator ist, wie auch erwähnt, speciell nur für Steinkohlencoaks. Gasfabriken, welche mit anderen Brennstoffen arbeiten als Steinkohlen, finden für diesen Zweck in meinem „Compendium der Gasfeuerung“ ein ganzes Sortiment approbirter Gaserzeuger. St.

[7] Wenn ich diesen Satz wörtlich nach dem Urtext wiedergebe, so will ich doch nicht unterlassen, hierdurch seinen hypothetischen Charakter besonders zu betonen und verweise dabei auf den Abschnitt: Bildung der Generatorgase im „Compendium der Gasfeuerung“. St.

den aus dem Canale S strömenden Gasen und bewirkt so eine vollständige Verbrennung derselben.

Die Flamme steigt nicht senkrecht bis zur Mittelretorte in die Höhe, sondern wird durch einen Chamotteschirm nach beiden Seiten ausgebreitet, wodurch die vorzeitige Zerstörung der Mittelretorte verhütet, gleichzeitig aber auch bewirkt wird, daß die zu beiden Seiten gelegenen unteren Retorten mehr und gleichmäßigeres Feuer erhalten, als dies bei den meisten Oefen älterer Construction der Fall ist. Die Flamme steigt, nachdem sie die unteren Seiten der Retorten passirt hat, bis zum Scheitel des Ofengewölbes auf und fällt dann von da aus, nach allen Seiten sich ausbreitend, in die unterhalb der unteren Retorten gelegenen Züge f, von wo aus sie in den Schornstein gelangt.

Die zur Verbrennung der Gase erforderliche atmosphärische Luft tritt durch die mit Regulirungsschiebern versehene Züge a ein und circulirt in dem heißen Mauerwerk oder in eisernen, durch die Rauchcanäle f geheizten Röhren, so daß sie sehr stark vorgewärmt aus den Düsen tritt.

Der Rumpf des Gaserzeugers besteht aus Mauersteinen mit eingesetztem Chamottefutter und wird durch eine gußeiserne Platte geschlossen, die entweder mit etwas Erde oder Lehm, besser aber durch einen ordentlichen Sandverschluß gedichtet wird.

Die Arbeit des Heizers besteht nur darin, im Verlaufe von 24 Stunden den Rumpf 2 bis 3mal nachzufüllen und einmal täglich den Rost zu reinigen.[8] Seine Arbeit ist also so gering wie nur möglich. Mit Hilfe der Gas- und Luftschieber wird die Menge der beiden zur Verbrennung erforderlichen Gase so geregelt, daß die Verbrennung so vollständig wie nur möglich erfolgt und weder von dem einen noch dem anderen Gase zuviel eintritt. Mit dem Schornsteinregister dagegen wird die Temperatur im Ofen, also die Lebhaftigkeit des Verbrennungsprocesses geregelt.

So lange der Ofen im Betriebe ist, hat man, nachdem die Zuströmung des Gases und der Luft, sowie der Zug des Schornsteines geregelt ist, nie wieder an den Registern zu stellen. In der Regel geht also der Betrieb ganz ununterbrochen fort, bis die Retorten umgelegt werden müssen, mithin mindestens 1 Jahr lang und darüber.

Es ist leicht erklärlich, daß bei einem solchen Ofen die Retorten von weit längerer Dauer sein müssen als bei einem Ofen mit Rostfeuerung, wo bei jedesmaligem Oeffnen der Feuerthür kalte Luft in den Ofen strömt. Ebenso ist es leicht begreiflich, daß, da der Rumpf stets

[8] u. [9] Kann sich nur auf eine bestimmte, gewiß auch nur die beste Qualität Coaks beziehen. St.

verschlossen ist, und nur beim Nachfüllen von Coaks geöffnet wird, der Heizer aber außerdem täglich nur einmal am Feuer zu stören hat[9], eine Vergeudung von Brennstoff geradezu unmöglich ist. Der Gasofen verbrennt in gleichen Zeiträumen stets die gleiche Menge Material, und eine Vermehrung oder Verminderung dieser Menge läßt sich nur durch veränderte Schieberstellung bewirken.

Was die Herstellungskosten der Retortenöfen nach dem System von Müller und Eichelbrenner anlangt, so variiren dieselben natürlich mit den Preisen der Baumaterialien und Arbeitslöhne. Sie sind aber von denen der gewöhnlichen Oefen mit Rostfeuerung nicht wesentlich verschieden, da die innere Einrichtung in der Hauptsache dieselbe ist, und nur die Kosten für die aus besonderen Chamottefaçonstücken bestehenden Gasausströmungsschlitze, die sogen. Gasbrenner, hinzutreten. Nach Fichet beträgt das Gewicht dieser, sowie sämmtlicher übrigen, zu den Gas- und Luftcanälen erforderlichen Chamottefaçonstücke nicht über 2000^{k}.

In dem Gasofenrumpfe sind 4 bis 6^{cbm} Mauerwerk vorhanden.

Die Figuren 35 bis 38 stellen zwei gekuppelte kleinere Retortenöfen jeder zu 3 Retorten dar, die sich sehr wohl für solche Etablissements eignen, welche ihr Leuchtgas selbst fabriciren. Auch hier genügt ein Generator für beide Oefen; es ist durchaus nicht erforderlich, daß er die in der Zeichnung ihm angewiesene Stelle einnehme, vielmehr hängt der ihm zugewiesene Platz gänzlich von dem disponiblen Raume und von localen Verhältnissen ab. Mit diesem einen Generator können ferner, wie in dem vorhergehenden Falle, entweder beide Retortenöfen oder nur einer derselben betrieben werden.

Wie in den vorigen Figuren 31 bis 34, so bezeichnen auch hier A den Rumpf des Generators, B den Treppenrost, h die Gasleitungscanäle, r den Schieber, S den Gashauptcanal, d die Luft- und f die Rauchzüge."

Ueber die Gewinnung von Chlorkalium aus dem Stassfurter Abraumsalz mittels mechanischer Aufbereitung; von Dr. H. Grüneberg.

Eine Anmerkung (**217** 393 Note 10) in Dr. Frank's verdienstvoller Abhandlung über die Staßfurter Kali-Industrie aus A. W. Hofmann's Bericht über die Wiener Weltausstellung (1875 **217** 338,

496. 218 62) betreffend die s. Z. vom Verfasser durchgeführte Aufbereitung des Abraumsalzes, ist Veranlassung zu gegenwärtigen Mittheilungen, welche vielleicht geeignet sind, einen Irrthum über die Anwendbarkeit jenes Verfahrens zu zerstreuen und demselben diejenige Stellung in der Kali-Industrie einzuräumen, welche bei heutigem Stande der Aufbereitungstechnik ihm gebührt, namentlich wenn an die Industriellen Staßfurts wieder einmal die Aufgabe herantreten sollte, mit dem Chlorkaliumgehalte der Abraumsalze ökonomischer zu verfahren, als dies heute der Fall ist.

Die Unterschiede im specifischen Gewicht der das Abraumsalz vornehmlich bildenden Salze in Carnallit, Steinsalz und Kieserit sind zwar nicht groß, nämlich

Carnallit	1,618
Steinsalz	2,200
Kieserit	2,517,

dennoch groß genug, um eine Scheidung dieser Salze mittels Aufbereitung zu ermöglichen; sie regten Verfasser an, eine solche zu versuchen, um mittels derselben schon aus dem Rohstoff diejenigen Salze zu entfernen, welche Veranlassung zu den Kaliverlusten in der bisherigen Chlorkaliumfabrikation waren, wesentlich also die schwefelsaure Magnesia.

Es ist bekannt, daß heute noch, selbst in gut eingerichteten Chlorkaliumfabriken, um 80k reines Chlorkalium zu gewinnen, 120k Chlorkalium im Rohsalz aufgewendet werden müssen, daß also selbst bei dem heutigen Stande der Staßfurter Kali-Industrie 50 Proc. des gewonnenen Chlorkaliums in den Rückständen verloren gehen. Diesem Uebelstande sollte durch die mechanische Aufbereitung möglichst abgeholfen werden.

Das erste Stadium einer guten Aufbereitung ist eine Separation der zu scheidenden Stoffe in verschiedene unter sich möglichst gleiche Korngrößen, damit bei der darauf folgenden Siebsetzung die dem Volum nach gleichen Körner sich dem specifischen Gewichte entsprechend gut ordnen.

Für den vorliegenden Fall wurden zur Separation Siebe von je 5mm, 8mm und 13mm Lochung gewählt, welche in einer Separirtrommel combinirt, unter Anwendung des von der kgl. Berg-Inspection zu Staßfurt bezogenen, grob gemahlenen Salzes lieferten:

I.	Korn von 5mm Größe	40 Proc.
II.	„ „ 8 „	20 „
III.	„ „ 13 „	33 „
IV.	Gröberes Korn, später nochmals gewalzt	7 „

Das angewendete Rohsalz zeigte durchschnittlich:

Chorkalium	16 Proc.
Chlornatrium . . .	25,5 „
Schwefelsaure Magnesia	14,5 „

Die Resultate der Aufbereitung desselben durch Separation und Setzverfahren finden sich in nachstehender Tabelle vereinigt.

	Separation.			
	I Korn von 5mm. 40 Proc.	II Korn von 8mm. 20 Proc.	III Korn von 13mm. 33 Proc.	IV Korn über 13mm. 7 Proc.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Chlorkalium	20,2	14,8	12,6	9,6
Chlornatrium	14,8	32,6	33,1	35,0
Schwefelsaure Magnesia	1,6	18,7	24,3	29,3
	Setz-Verfahren.			
	a Obere Schicht.	b Mittl. Schicht.	c Untere Schicht.	
	Korn II.			
	60 Proc.	27 Proc.	13 Proc.	
	Proc.	Proc.	Proc.	
Chlorkalium	19,6	8,4	2,9	
Chlornatrium	24,0	38,0	55,0	
Schwefelsaure Magnesia	2,17	22,0	29,2	
	Korn III.			
	29 Proc.	31 Proc.	40 Proc.	
Chlorkalium	19,5	12,6	7,2	
Chlornatrium	23,0	33,2	40,0	
Schwefelsaure Magnesia	2,75	16,2	30,5	

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß durch 5mm Lochung abgesiebt werden konnten 40 Proc. des Rohsalzes, mit einem Gehalt von 20,2 Proc. Chlorkalium, welche wegen dieses hohen Chlorkaliumgehaltes und des äußerst geringen Gehaltes an schwefelsaurer Magnesia (1,6 Proc.) geeignet waren, direct zur Raffination verwendet zu werden. Die anderen Korngrößen II und III mußten dem Setzverfahren unterworfen werden; und hierzu mußte ein Medium gefunden werden, welches auf die zu scheidenden Salze einen lösenden Einfluß nicht ausüben konnte. Es wurde die gegen jene Salze indifferente Chlormagnesium-Mutterlauge der Chlorkaliumfabrikation gewählt. In der That ging mit derselben, namentlich wegen ihres hohen specifischen Gewichtes, die Setzoperation vortrefflich von Statten; die einzelnen Salze schwammen in dieser Lauge mit Leich-

tigkeit, und dies begünstigte die beabsichtigte Ordnung derselben nach ihrem specifischen Gewichte, welche stets schon nach wenigen Minuten Setzung eingetroffen war. Die gesetzten Salze wurden bei allen Separationsproducten in drei Schichten abgehoben, deren obere, wie die Analysen zeigen, ziemlich reinen Carnallit mit Steinsalz, deren mittlere Carnallit mit Steinsalz und mehr Kieserit, und deren letzte unterste mehr Steinsalz und Kieserit mit wenig Carnallit enthielt.

Wie obige Tabelle nachweist, wurden durch das Setzverfahren aus dem Korn II Schicht a noch 60 Proc. = 12 Proc. des angewendeten Rohsalzes und aus dem Korn III Schicht a noch 29 Proc. = 9,5 Proc. des angewendeten Rohsalzes von einem Product gewonnen, welches, analoger Zusammensetzung wie das durch 5mm Lochung erzielte feine Korn, direct zur Raffination verwendet werden konnte. Es wurden von diesem, im Durchschnitt also etwa 20 Proc. Chlorkalium haltenden Salz, gewonnen $40 + 12 + 9\frac{1}{2} = 61\frac{1}{2}$ Proc., welche mit geringem Aufwand von Dampf und wenig Wasser starke Anschüsse von sehr reinem Chlorkalium lieferten. Das Product IIIb mit 12,6 Proc. Chlorkalium, dem Gewicht nach 10 Proc. des angewendeten Rohsalzes, wurde wie gewöhnliches Rohsalz extrahirt. Die Producte IIb und IIIc mit 7 bis 8 Proc. Chlorkalium gingen in die Fabrikation der Kalidünger,* das Pro-

* Nach einem eigenthümlichen Verfahren wurde aus den Setzproducten IIb und IIIc ein sogenannter concentrirter Kalidünger mit 25 Proc. Kali und ziemlich hohem Magnesiagehalt dargestellt. Diese Producte wurden nämlich auf flache, etwa 1qm große Siebe mit 2mm Maschenweite, welche in entsprechenden, mit Chlorkalium-Waschlauge gefüllten Gefäßen aufgehängt waren, ausgebreitet. Die Siebe tauchten etwa 5cm in die Lauge, welche letztere, mit Chlornatrium fast gesättigt, das in den Setzproducten enthaltene Steinsalz wenig angriff, den Carnallit desselben aber zerlegte, indem sie das Chlormagnesium des letzteren aufnahm, das hierdurch frei werdende Chlorkalium aber sowie den theilweise zerfallenden Kieserit durch die Maschen des Siebes fallen ließ. So blieb fast alles Steinsalz — kalifrei — auf den Sieben zurück und konnte entfernt werden. Die Lauge sättigte sich mit Chlormagnesium und ließ hierdurch den größten Theil des anfangs gelösten Chlorkaliums und Chlornatriums in den „Kalischlamm" fallen, welcher, von der Lauge getrennt und calcinirt, nach damaligen Analysen enthielt:

Chlorkalium	39,79
Schwefelsaures Magnesium	21,15
Chlormagnesium	5,38
Chlornatrium	21,16
Schwefelsaures Calcium	2,48
Unlösliches	6,00
Wasser	4,04
	100,00.

Heute glaubt Verfasser sich zu der Annahme berechtigt, daß in diesem Salz ein Theil des Chlorkaliums in Form des Doppelsalzes aus schwefelsaurem Kalium, schwefelsaurem Magnesium und dem entsprechend mehr Chlormagnesium vorhanden war.

Die Lauge selbst wurde behufs Gewinnung des darin gelösten Carnallits eingedampft und sodann auskrystallisirt.

So ging von dem Chlorkaliumgehalt des Abraumsalzes ein Minimum verloren, und dies war die Absicht bei Einführung der Aufbereitung.

duct IIc mit etwa 3 Proc. Chlorkalium in die Kieseritwäsche über. Separationsproduct IV wurde einer nochmaligen Mahlung unterworfen.

So gelang es unter Aufwand von wenig Material (650k Rohsalz pro 100k 80proc. Chlorkalium) mit wenig Laugen, also dem entsprechend geringen Verdampfungskosten Ersparnisse zu erzielen, welche allein gegen das alte Verfahren 100k Rohsalz (650 gegen 750k) betrugen und bei dem damaligen Preise von 1,70 M. pro 100k eben diesen Betrag ausmachen. — Von demselben mußten in Abzug gebracht werden die Kosten der Aufbereitung, welche Alles in Allem 10 Pf. pro 100k, also für 650k 65 Pf. ausmachten; hierdurch reducirte sich der wirkliche Gewinn auf 1,05 M. pr. 100k 80proc. Chlorkalium; er reichte hin, um die für das Verfahren gemachten Auslagen reichlich zu lohnen. Die fernere Ersparniß an Kohlen und Arbeitslohn compensirte sich mit den fiscalischen Mahlkosten.

Leider verlor das oben beschriebene Verfahren an Interesse, als die Regierung mit dem Preise für die Rohsalze nach und nach herunterging, um schließlich auf 90 Pf. pro 100k Rohsalz anzukommen; denn nun waren die 100k des ersparten Rohsalzes nur halb so viel werth, als zur Zeit der Einführung des Verfahrens, und der durch dasselbe erzielte Gewinn reducirte sich auf 25 Pf. pro 100k 80proc. Chlorkalium. Da sich Gelegenheit bot, die maschinellen Einrichtungen des Verfahrens für gewinnbringendere Zwecke zu verwenden, wurde dasselbe aufgegeben.

Aus oben Gesagtem geht hervor, was der Grund war, die sonst ganz vortreffliche und lange gewinnbringend arbeitende Aufbereitung der Abraumsalze zu verlassen, und daß die Separation nicht „wegen ungenügender Differenzen der Volumgewichte unausführbar" gewesen. Dieser Vorwurf ist nicht zutreffend.

Uebrigens war das Aufbereitungsverfahren Anlaß zu einer Reindarstellung des Kieserits nach dem vom Verfasser a. a. O. beschriebenen Verfahren, welches nicht, wie Dr. Frank gelegentlich (217 496) anführt, von Dr. G. Clemm zuerst beschrieben ist. Gustav Clemm hat nie den Kieserit aus Abraumsalz rein dargestellt, sondern spricht in dem angezogenen französischen Patent vom 6. October 1863 nur von dem natürlich vorkommenden Kieserit, welcher bekanntlich für irgend welche größere technische Verwendung nicht in genügenden Quantitäten vorhanden ist, und dessen Gehalt nur in Stufen 30 Proc. übersteigt*.

* Die Zusammensetzung des im J. 1864 von der Berginspection zu Staßfurt an die Industrie gelieferten sogen. Kieserits war im Durchschnitt folgende:

Chlorkalium	8,0	Proc.
Chlornatrium	35,8	„
Schwefelsaure Magnesia	24,0	„

Verfasser glaubte dies anführen zu müssen, um seine früheren Angaben über Kieseritdarstellung zu motiviren.

Kalk bei Cöln, October 1875.

Das Hargreaves'sche Verfahren der Sulfatfabrikation; von Dr. Georg Lunge (South-Shields).

Mit Abbildungen auf Taf. X.

Ueber das Verfahren zur Darstellung von Sulfat (schwefelsaurem Natron oder calcinirtem Glaubersalz des Handels), welches von James Hargreaves in Widnes erfunden und von demselben in Verbindung mit Robinson verbessert worden ist, sind in diesem Journale schon vielfache Mittheilungen gemacht worden, und habe ich dasselbe ebenfalls in meinem Aufsatze über den Stand der Sodafabrikation ꝛc. (1875 **215** 58) einigermaßen ausführlich behandelt. Die folgenden Mittheilungen werden jedoch trotzdem für die Industriellen der betreffenden Branche einiges Interesse haben, einmal weil sie von Hargreaves selbst herrühren (welcher sie in einem Privatvereine von Chemikern unserer Gegend machte und welcher, soweit mir bekannt ist, sich noch nie früher mit solcher Ausführlichkeit ausgesprochen hat) und zweitens, weil die Zeichnungen, welche ich zu geben im Stande bin, diejenige Construction detaillirt darstellen, welche Hargreaves selbst den vielen anderen schon existirenden auf das Entschiedenste vorzieht.

Es ist wohl kaum nöthig hervorzuheben, daß die im Folgenden erwähnten Angaben über die erhaltenen Resultate immer mit derjenigen Vorsicht aufzunehmen sind, welche selbst dem ehrlichsten und aufrichtigsten Erfinder (und Hargreaves gehört entschieden zu dieser Klasse) gegenüber geboten ist. Soviel ist sicher, daß die mir anderweitig gemachten Angaben nicht ganz so günstige Resultate aufweisen; doch ist es nur billig, Hargreaves' eigene Erklärung davon (weiter unten) pro tanto zu berücksichtigen. Dagegen sind die Mittheilungen über den Apparat und die Operation mit demselben selbstredend vollkommen zuverlässig, und müssen allen abweichenden Angaben in früheren Publicationen unbedingt vorgezogen werden, als von dem Erfinder selbst herrührend und seine neuesten Erfahrungen verkörpernd.

Hargreaves hebt damit an, daß seine Aufgabe für die Fortentwickelung des Processes, welche er bekanntlich gemeinschaftlich mit Ro-

binson seit einer ganzen Reihe von Jahren unermüdlich betreibt, fast ausschließlich die gewesen sei, thermische und mechanische Schwierigkeiten zu überwinden. In dem eigentlich chemischen Theile des Verfahrens ist seit fünf Jahren Alles unverändert geblieben. Bei den verschiedenen Fabrikanlagen, welche für sein Verfahren gemacht worden sind, und für welche er Pläne geliefert hat, sind, mit einziger Ausnahme der Fabrik von Boyd und Alexander in Dublin, jedesmal von den Fabrikanten selbst erhebliche Aenderungen vorgenommen worden, und Hargreaves meint, daß, obwohl er diese Aenderungen meist bedauert und oft dagegen protestirt habe, sie doch stets dazu gedient haben, entweder eine Berechnung zu bestätigen oder einen Irrthum ans Licht zu bringen, und daß mithin die aus diesen Modificationen geschöpften Erfahrungen recht werthvoll gewesen seien.

Das Verfahren besteht bekanntlich in der Production von Sodasulfat durch die directe Wirkung von schwefliger Säure, Sauerstoff (der Luft) und Wasserdampf auf Chlornatrium. Die gasförmigen Nebenproducte bestehen aus Chlorwasserstoff, Stickstoff und überschüssigem Wasserdampf (jedenfalls auch überschüssigem Sauerstoff). Die Reaction beginnt bei einer Temperatur von 750° F. (400° C.) und wird um so intensiver, je höher die Temperatur steigt. Wenn die Entwickelung von SO_2 nicht hinreichend stark und dieses Gas schon ganz absorbirt ist, ehe der Gasstrom den letzten Cylinder erreicht, so wird der HCl (in Gegenwart von überschüssigem Sauerstoff) gespalten und es entsteht Chlor und H_2O. Dieses Chlor ist jedoch zu verdünnt, um für die Chlorkalkfabrikation verwendbar zu sein.

Die Reaction läßt sich in folgender Weise formuliren, mit Auslassung der überschüssigen und indifferenten Elemente:

$$SO_2 + O + H_2O + 2\,NaCl = Na_2SO_4 + 2\,HCl$$

entsprechend

$$SO_2 + O + HO + NaCl = NaO, SO_3 + HCl.$$

Dies ist augenscheinlich ein viel einfacheres und directeres Verfahren als das gewöhnliche mit Darstellung von flüssiger Schwefelsäure, und der Natronsalpeter kommt dabei ganz und gar in Wegfall.[1] Das Chlornatrium kann entweder als Steinsalz oder als Siedesalz verwendet werden und gibt die besten Resultate, wenn es recht fein zertheilt ist, ehe es in Klumpen geformt wird. Es wird angefeuchtet und getrocknet, wobei es den Zustand harter, flacher Kuchen annimmt, welche in Stücke von etwa 1½ engl. Zoll (38^mm) Durchmesser zerbrochen wer-

[1] Man rechnet in England, daß die Patentgebühr von 2 sh. 6 d. pro Tonne Sulfat ungefähr den Aufwand für Natronsalpeter im gewöhnlichen Verfahren aufwiege. G. L.

den. Die Jarrow Chemical Company zu South-Shields ist im Begriffe, einen Apparat aufzustellen, welcher von J. C. Stevenson[2] erfunden worden ist und dazu dient, das Salz in Stücke von passender Größe und Gestalt zu formen, welche dann in einem Trockenofen, ganz gleich den Backöfen der großen Schiffszwieback-Bäckereien getrocknet werden. Die geformten feuchten Stücke werden nämlich an einem Ende eingegeben, passiren durch die ganze Länge des Ofens, wobei sie mit den Verbrennungsproducten in directe Berührung kommen, und fallen trocken aus dem anderen Ende heraus.

Die Vortheile dieser Methode zur Vorbereitung des Salzes sind folgende: 1) Ersparniß an Handarbeit durch Substitution von Maschinenkraft; 2) Vermeidung des in den gewöhnlichen Brechmaschinen entstehenden Gruses und Staubes; 3) Ersparniß an Brennmaterial dadurch, daß die Feuergase in directe Berührung mit dem zu trocknenden Material kommen; 4) Regelmäßigkeit der Wirkung, indem alle Stücke von gleicher Größe und Gestalt sind.

Das präparirte Salz wird in gußeiserne Cylinder gebracht, wo es ohne weitere Manipulation liegen bleibt, bis es in Sulfat umgewandelt worden ist. Die Minimalzahl der Cylinder ist acht; je mehr Cylinder angewendet werden, um so regelmäßiger geht die Reaction vor sich und um so geringer ist die Quantität von Brennmaterial im Vergleiche zu dem fabricirten Producte. Die Cylinderbatterie ist so angeordnet, daß ein Jeder nach und nach als erster, mittlerer und letzter fungirt. Die schweflige Säure wird zuerst in denjenigen Cylinder eingelassen, dessen Inhalt der völligen Verwandlung in Sulfat am nächsten steht, und die erschöpften Gase entweichen aus demjenigen, welcher zuletzt mit Salz chargirt war, nachdem sie eine ganze Reihe von Cylindern passirt haben, welche weniger und weniger Sulfat enthalten.

Der in Fig. 1 und 2 dargestellte Apparat besteht aus acht Cylindern von 15 Fuß (4^m,570) Durchmesser und 12 Fuß (3^m,655) Höhe, welche in zwei Reihen angeordnet und mit $A_1, A_2 \ldots.$ bezeichnet sind. Sie sind mit Thüren B zur Dechargirung des Sulfats versehen. Die Grundfläche zwischen den beiden Reihen von Cylindern ist mit einem Gewölbe überspannt, welches mit Asche bedeckt ist. Entlang den Seiten der beiden Cylinderreihen und über den Widerlagern des Gewölbes laufen zwei eiserne Canäle C, welche die schweflige Säure von den Kiesöfen zu den Cylindern leiten. Die Canäle sind gegen Wärmeverlust durch Ausstrahlung von unten durch das Gewölbe und auf der Außenseite durch

---

[2] Einem der Erfinder der rotirenden Sodaöfen. G. L.

eine Schicht Asche geschützt, während die andere Seite an dem erhitzten Cylinder anliegt. Eine Schicht Asche liegt ebenso oben auf den Canälen. Asche bildet das wirksamste nichtleitende Material, indem ihre Wärmeleitungsfähigkeit nur halb so groß als die von Ziegeln ist; außerdem kostet sie nichts und hat ein geringes specifisches Gewicht. Jeder Schwefligsäure-Canal C hat vier Bogenröhren D, welche ihn mit jedem der Cylinder verbinden. Die Cylinder sind unter einander durch die Circulationsbogenröhren E verbunden. Während der Arbeit sind sämmtliche Bogenröhren verschlossen, mit Ausnahme derjenigen, welche mit dem „Beendigungscylinder" verbunden ist, d. h. demjenigen Cylinder, dessen Inhalt am weitesten in der Umwandlung in Sulfat vorgeschritten ist, und die schweflige Säure wird gerade in diese Bogenröhre eingelassen. Gesetzt, daß A_3 der Beendigungscylinder und A_2 der Ausgangscylinder sei, so ist die Bogenröhre zwischen C und A_3 offen und der Circulationsbogen zwischen A_3 und A_2 geschlossen, so daß die schweflige Säure nicht direct in den Ausgangscylinder gehen kann, sondern durch die ganze Serie hindurch streichen muß. Das Gas passirt successive durch A_3 bis A_8, A_1 und A_2, indem es die Cylinder durch eine Oeffnung F unten in der Dechargirungspforte verläßt; von dort geht es in den Canal G und wird durch den Saugapparat (Roots-Gebläse) entfernt.

Das Salz resp. Sulfat liegt auf beweglichen Rosten H, welche durch Dreifüße unterstützt werden. Diese Dreifüße fallen leicht um, wenn man kleine Zwingen herausschlägt, welche die Füße zusammenhalten, und lassen dann die Roste ohne Unterstützung, so daß man das Sulfat herausziehen kann. Wenn das Sulfat in A_3 fertig ist, so wird das Gas aus dem Schwefligsäure-Canal nach A_4 eingelassen und der Circulirbogen zwischen A_4 und A_3 geschlossen. Nachdem das Sulfat aus A_3 gezogen und Salz eingefüllt worden ist, wird der Circulirbogen zwischen A_2 und A_3 geöffnet und A_3 zum Ausgangscylinder gemacht. Die kurzen Röhren J dienen als Beschickungsöffnungen zum Einfüllen des Salzes. Die eine davon hat einen ringförmigen Raum um sich herum, durch welchen die Verbrennungsproducte in das Innere des Cylinders gelassen werden können, wenn es zu irgend einer Zeit nöthig ist, das Salz zu erhitzen, ehe man das Gas darauf wirken läßt. Derselbe Raum gestattet auch, dem Gase im Inneren der Cylinder beim Dechargiren derselben direct in den Feuercanal zu treten und mithin nicht die dabei beschäftigten Arbeiter zu belästigen.

Das Gas von den Kiesöfen ist zu concentrirt, als daß man es direct in die frisches Salz enthaltenden Cylinder einströmen lassen könnte; die Wirkung würde dann so heftig sein, daß das Ganze zu einer harten

cohärenten Masse zusammenschmelzen würde. Dies wird dadurch vermieden, daß man die Hitze so schnell wie möglich auf den gehörigen Grad steigen und das Salz sich mit einer Rinde von Sulfat bedecken läßt, während es am Ausgangsende der Serie ist, wo nur etwa ein Zehntel der ursprünglich vorhandenen schwefligen Säure noch in dem Gase zurückgeblieben ist. Die Rinde von Sulfat wächst an Dicke, sowie die Cylinder der Eintrittsöffnung näher stehen.

Jeder Fabrikdirigent weiß, daß, wenn es möglich ist, daß ein Proceß falsch geht, ohne die Arbeiter dabei zu belästigen, dies ganz gewiß oft genug geschehen wird, selbst wenn sie darum wissen; wenn aber der Irrthum ohne ihr Wissen eintreten kann, und seine Entdeckung nur durch chemische Analyse oder vielleicht durch Zufall möglich ist, so schwindet jede Hoffnung, zuverlässige Resultate zu erlangen. Nachdem die früheren Experimente dies zur Genüge gezeigt hatten, wurden die Verbindungen zwischen den Cylindern so angeordnet, daß, wenn sie nicht gehörig gemacht sind, sie von selbst die Aufmerksamkeit darauf lenken, indem sie die Arbeiter, welche ihre Pflicht versäumt haben, belästigen und außerdem dem Dirigenten mit einem Blicke zeigen, was vorgegangen ist. Gewöhnliche Ventile sind nicht anwendbar, sowohl wegen der hohen Temperatur als wegen der chemischen Wirkung des Gases, und irgend welche schweflige Säure, welche durch den Ausgang entweicht, ohne durch die ganze Serie zu streichen, muß theilweise oder ganz verloren gehen. Um die Möglichkeit davon zu verhüten, sind die Bogenröhren D in zwei Theile getheilt (vergl. Längenschnitt in Fig. 3, Grundriß in Fig. 4 und Vorderansicht in Fig. 5). Der Durchgang des Gases wird durch eine Platte verhindert, welche in den Raum ee zwischen den beiden Theilen des Bogens eingeschoben wird. Der Raum zwischen der Platte und den Bogenhälften wird mit einer Mischung von Kalkmörtel und Salz verstrichen. Wenn dies nicht gehörig geschehen ist, so entweicht die schweflige Säure nicht in den Ausgangscylinder oder einen von den Zwischencylindern, wo sie unentdeckt bleiben könnte, sondern sie geht direct in die äußere Luft und legt ein unzweideutiges, aber unangenehmes Zeugniß dafür ab, daß die Arbeit nicht ordentlich verrichtet ist; der Arbeiter wird davon belästigt, bis er nachsieht und es in Ordnung bringt. Wenn die Passage offen bleiben soll, so wird eine andere Platte eingesetzt, welche eine derjenigen der Bogenröhre im Querschnitt gleiche Oeffnung besitzt. Die Fuge wird ganz ebenso gedichtet, als im Falle der undurchbohrten Platte. Der Raum zwischen den beiden Hälften der Bogenröhren wird mittels der Lappen und Stehbolzen b stabil erhalten. Die Oeffnung c dient dazu, damit das Salz auch in den Theil

des Cylinders gebracht werden kann, welcher direct unter der Bogenröhre liegt.

Es war keine leicht zu lösende Aufgabe, eine Batterie von Cylindern (15 Fuß im Durchmesser und 12 Fuß hoch) so zu erhitzen, daß alle Theile jedes Cylinders eine möglichst gleiche Temperatur hätten. Es war wirklich das erstemal, daß man es unternommen hat, so große Massen ausschließlich durch Erhitzung von außen zu erwärmen, und es standen nicht einmal Angaben über mißlungene Versuche zu Gebote, aus denen man hätte lernen können, was zu vermeiden sei. Außerdem war die Aufgabe die, die Temperatur 14 Tage lang hinreichend hoch zu erhalten, ohne mehr Brennmaterialien aufzuwenden, als wenn man dieselben Materialen nur eine oder zwei Stunden heiß zu erhalten hat. Den „Praktikern" schien dieses der Punkt zu sein, an welchem das Verfahren scheitern müsse. Sie behaupteten daher mit einer Zuversicht, welche nur bewiesene Thatsachen geben sollten, daß dies auch wirklich der Fall sei, daß nach der Natur der Dinge mehr Feuerung als in dem alten Processe wirklich verbraucht würde, und Hargreaves' Verfahren daran factisch gescheitert sei. Es war Hargreaves' Aufgabe, dieser Schwierigkeit zu begegnen, und da zunächst keine Experimentalresultate vorlagen, so mußten rein theoretische Betrachtungen als erster Leitstern für die praktische Behandlung dienen.

Die Theorie ergab zunächst, daß die durch die Reaction frei werdenden Wärmeeinheiten hinreichen, um sie ganz und gar durchzuführen, und noch einen großen Betrag für Verluste disponibel lassen, ohne auf Consumption frischen Brennmaterials überhaupt zu rechnen. Es ist unnöthig zu beweisen, daß solche Verluste nie ganz zu vermeiden sind, wenn nicht etwa (was nicht wahrscheinlich ist) ein absoluter Nichtleiter für Wärme aufgefunden werden sollte. Es ist aber möglich, ziemlich annähernde Berechnungen über den unvermeidlichen Wärmeverlust zu machen und auch zu berechnen, wie viel Feuerung nothwendig ist, um ihn zu decken. Das Brennmaterial, welches erforderlich ist, um eine Batterie von 8 Cylindern, welche 100 Tonnen Sulfat wöchentlich produciren, auf der gehörigen Temperatur zu erhalten, beläuft sich auf 15 Tonnen Kohlen, oder 3 Ctr. pro Tonne producirten Sulfats (15 Proc.) — vorausgesetzt, daß die Kiesbrenner so angeordnet sind, daß die Hitze des Gases gehörig verwerthet wird.[3] Die HH. Boyd und Alexander verbrauchen zwar 4 Ctr. Kohlen pro Tonne Sulfat, aber dieser Ueber-

[3] In dem in unserem Vereine gehaltenen Vortrage gab Hargreaves keine Berechnungen, sondern stellte nur eben obige Resultate auf, deren selbst theoretische Berechtigung somit hier uncontrolirt bleiben muß. G. L.

schuß läßt sich auf vermeidbare Ursachen zurückführen, nämlich auf einen Unfall an dem Dampfüberhitzungsapparate, welcher noch nicht reparirt ist.

Die Cylinder werden mittels Feuerherden I erhitzt. Die Feuergase streichen durch einen horizontalen Canal II und steigen in engen senkrechten Canälen III in die Höhe; diese letzteren haben einen Querschnitt von nur 5 Zoll (127^{mm}), von der Absicht ausgehend, die Wärme absorbirende Oberfläche dort, wo die Verbrennungsproducte sehr heiß sind, zu vermindern. Die Züge sind jedoch hinreichend weit, um alle Verbrennungsproducte abzuführen. Die Feuerherde sind mit dicht schließenden Thüren versehen, so daß, wenn man kein Feuer braucht, sowohl die Herde, als die Aschenfälle gegen das Eindringen von kalter Luft geschützt sind; zu gleicher Zeit dient auch das Register IV dazu, den Zug nach dem Schornstein aufzuheben. Nachdem die Feuergase die senkrechten Canäle verlassen haben, streichen sie in einem 10 Zoll (254^{mm}) tiefen Raum zwischen dem Cylinderdeckel und einer darüber angebrachten Deckplatte; sie circuliren dort um die Chargiröffnungen und über den Cylinderdeckel; der Rauch passirt dann an den Seiten des Cylinders herunter, unter demselben weg und geht schließlich an dem Register vorbei nach dem Kamin zu.

Da die durch den Proceß selbst erzeugte Hitze an sich, abgesehen von den Verlusten, mehr als hinreichend ist, um die Operation im Gange zu erhalten, und die Wärmeverluste von der Ausstrahlung und Fortleitung der den Apparat begrenzenden Oberflächen herrühren, so ist es klar, daß, wenn man den Apparat vergrößert und mithin das Verhältniß zwischen Oberfläche und Inhalt verringert, zugleich das pro Tonne Sulfat erforderliche Quantum von Kohlen sich ebenfalls verringern muß, und die einzige Frage ist die, ob man nicht das Princip so weit verfolgen könne, um eine frische Zufuhr von Kohlen zur Aufrechterhaltung der Temperatur in den Cylindern ganz entbehren zu können. Dieser Schluß wird durch die beim Arbeiten mit Cylindern verschiedener Größe gewonnenen Erfahrungen bestätigt; einer der ersten verbrauchte etwa 2 Tonnen Kohlen pro Tonne Sulfat; ein zweitgrößerer nur 14 Ctr.; ein wiederum vergrößerter 6 Ctr., und die Serie von 8 Cylindern in Dublin hat mit 3 Ctr. gearbeitet.[4]

Die Atlas Chemical Company zieht Nutzen von der Thatsache, daß der Kohlenverbrauch pro Tonne Sulfat sich reducirt, während die Production pro Cylinder steigt, sobald man eine große Anzahl Cylinder in einer Batterie combinirt. Sie hat 20 Cylinder in einer Serie

[4] Wie lange? Und mit Sicherheit constatirt? Und was für Kohlen? G. L.

angeordnet, und Rücken an Rücken aufgestellt, mit nur einer Dechargirungspforte und einem Feuerherde; dies gestattet laterale Wärmestrahlung und Fortleitung nur auf der einen Seite. Die Wärme absorbirende Oberfläche wird auch dadurch reducirt, daß der Rauchcanalraum reducirt ist. Hargreaves schätzte den Kohlenverbrauch bei den Cylindern auf 1 Ctr. (5 Proc.) pro Tonne; aber die Besitzer haben beschlossen, einige Aenderungen vorzunehmen, welche einen weiteren Kohlenaufwand von 35 Pfd. pro Tonne Sulfat zur Folge haben werden, wie Hargreaves berechnet. Er fühlt sich natürlich sehr unglücklich, daß ihm Niemand etwas recht machen will, und daß die „praktischen" Leute sich oft ohne weiteres über seine nach wissenschaftlichen Grundsätzen gemachten Anordnungen hinwegsetzen.[5]

Die Kiesbrenner sind fast ebenso wie gewöhnlich in Schwefelsäurefabriken gebaut; sie sind Rücken an Rücken angeordnet und es ist möglichst vermieden, irgend welche Eisentheile der directen Wirkung des brennenden Pyrits auszusetzen. Die Arbeitsöffnung ist ohne den eisernen Futterrahmen, welcher bei gewöhnlichen Oefen häufig in das Innere der Brenner vorragt. Die Außenwände sind 18 Zoll (457mm) stark; am besten ist es, gewöhnliche Mauerziegeln mit einem Futter von nur 5 Zoll (127mm) feuerfester Ziegeln anzuwenden; dies erspart nicht nur Anlagekosten, sondern auch Wärmeverluste, da gewöhnliche Mauerziegeln die Wärme weniger leiten als feuerfeste Steine. Der hintere Theil des Ofengewölbes ist niedriger als der vordere, und der Gascanal ist in der dadurch hervorgebrachten Senkung angebracht; eine Mauer erhebt sich über der Vorderseite der Oefen und gestattet es, den ganzen Raum über den Oefen mit einer mindestens 2 Fuß (609mm) tiefen Schicht Asche zu bedecken. Die Arbeitsthür wird gegen Ausstrahlung durch ein nichtleitendes Futter beschützt.

Figur 6 zeigt den Durchschnitt der bei Boyd und Alexander aufgestellten Kiesöfen. Die eiserne Frontarmirung erstreckt sich nur bis 2 oder 3 Zoll (51 bis 76mm) über die Oberseite des Aschenfalles, wo es nothwendig ist, die Luft unter gehöriger Controle zu halten. Man kann aus der Zeichnung sehen, daß die der Hitze des brennenden Kieses ausgesetzte Eisenoberfläche viel geringer als gewöhnlich ist, und die Wärmeausstrahlung steht damit im entsprechenden Verhältnisse.

Die Figuren 7 und 8 zeigen den Betrag der Ausstrahlung von Kiesöfen mit Eisenfront, einmal für Hargreaves' Proceß und das anderemal für den in Schwefelsäurefabriken üblichen Ofen. Die Zahlen be-

[5] Wohl nicht immer mit Unrecht. G. L.

deuten englische Wärmeeinheiten [5], ausgestrahlt per Quadratfuß in 24 Stunden, an den markirten Punkten gemessen mit einem Thermoradiometer.

In den von Hargreaves benützten Oefen mit Eisenfront war der Verlust 520 090 englische Calorien [6] per 24 Stunden von jeder Front; dies kommt gleich der theoretischen Verbrennung von 40 engl. Pfd. Kohlen; aber da der effective Verbrennungswerth in dem Sulfatapparate geringer ist, sicherlich nicht über 2000 Calorien pro Pfd., so kommt der Verlust praktisch auf 260 Pfd. Kohlen per 24 Stunden. Man kann sagen, daß drei Viertel dieses Verlustes vermeidbar ist, und daß der unnöthige Verlust 195 Pfd. oder für 12 Oefen 2340 Pfd. (etwa 21 Ctr.) in 24 Stunden beträgt; d. h. man muß 2340 Pfd. Kohlen unter den Cylindern verbrennen, um den vermeidbaren Verlust der Ofenfronten zu ersetzen.

Der effective Brennwerth der Steinkohle, welcher natürlich je nach der Natur der Arbeit variirt und im Allgemeinen um so höher ist, je niedriger die Temperatur des zu erhitzenden Materials, beträgt bei dem vorliegenden Verfahren im Durchschnitt etwa 14 Proc.; er variirt von 10 Proc. in dem Beendigungscylinder bis 20 Proc. in dem Ausgangscylinder, dessen Temperatur am niedersten ist. (Für Dampfkessel beträgt er 50 bis 80 Proc., für Puddelöfen 3 bis 5 Proc., und für Stahlschmelzen kommt er auf den Nullpunkt.)

Bekanntlich kann man den größten Heizeffect erzielen, wenn man die Erhitzung besorgt, so lange die Materialien noch auf niederer Temperatur stehen, und man muß dies auch im vorliegenden Falle anwenden. Der Dampf, welchen man mit den Kiesöfengasen zu mischen hat, ist nur 212° F. (100° C.) heiß [7] und gibt eine gute Gelegenheit, darauf mit den Verbrennungsproducten der Cylinderheizung zu operiren, welche noch 800 bis 850° F. haben, je nach der Intensiiät der Feuerung. Man kann in der That dadurch den Dampf leicht auf 650° F. überhitzen, ehe man ihn mit den Kiesöfengasen in Berührung bringt, und der große Vortheil, ihn dabei ganz zu trocknen, springt gleichfalls in die Augen; für jedes Pfund flüssigen Wassers, welches vom Dampfe mitgerissen wird, werden 960 engl. Calorien latent, wenn er getrocknet wird. Man kann den durch Ueberhitzung des Dampfes zu erzielenden Temperatur-

---

[5] u. [6] Erhitzung eines englischen Pfundes (553g) Wasser um 1° F. Ein Quadratfuß engl. = 0qm,0929. G. L.

[7] Man sieht weiter unten, daß es meist Retourdampf von der Gebläsemaschine ist; gespannter Dampf ist natürlich wärmer. G. L.

zuwachs aus folgender Formel berechnen: $x = \frac{WST + wst}{WS + ws}$, wobei W das Gewicht des Gases, w das des Dampfes, S die specifische Wärme des ersteren und s des letzteren, endlich T und t die respectiven Temperaturen bedeuten.

Eine Fabrik überhitzt absurderweise ihren Dampf, statt durch die entweichenden Cylinderfeuerungsgase, vielmehr durch Abkühlung der schwefligen Säure, indem ihre Dampfröhren auf den Ofengewölben liegen; sie verliert also auf der einen Seite gerade soviel, als sie auf der anderen gewinnt, und verbraucht mehr Kohlen als bei zweckmäßiger Einrichtung nöthig wäre.

Abgesehen von theoretischen Betrachtungen ist auch ein experimenteller Beweis für den Vortheil des Ueberheizens von Wasserdampf geliefert worden. In der Fabrik von Boyd und Alexander war der Wassersammler für das condensirte Wasser in einiger Entfernung von dem Ueberhitzer, statt dicht bei demselben angelegt, und der Stoß des Wassers zerbrach eine der gußeisernen Röhren, als es einmal mit Gewalt hineingetrieben wurde. Der Ueberhitzer wurde dadurch außer Thätigkeit gesetzt, und sofort stieg der Kohlenverbrauch um 10 Tonnen per Woche. Obige Firma ist übrigens die einzige, welche sich fast genau an die Pläne des Erfinders gehalten und dadurch eine bedeutend geringere Consumption von Kohlen als andere Fabrikanten erzielt hat. Auch in Bezug auf Qualität des Productes nimmt sie einen hervorragenden Rang ein. Folgendes ist die Analyse einer Durchschnittsprobe einer von jener Fabrik verschifften Ladung:

Schwefelsaures Natron . . .	99,24
Chlornatrium	0,08
Freie Säure und Feuchtigkeit .	0,20
Eisenoxyd und Unlösliches . .	0,48
	100,00

unterzeichnet von W. Plunkett, Dublin.[8]

Wenn das Sulfat ganz aus Siedesalz gemacht wird, enthält es weniger als die Hälfte des im gewöhnlichen Sulfat vorkommenden Eisen-

[8] Ich muß mir doch bescheidene Zweifel erlauben, entweder gegen den Durchschnittscharakter des Musters oder gegen die Genauigkeit der Analyse, oder beides. Die Analyse, welche die nicht ganz ungewöhnliche, aber den meisten Chemikern übernatürlich scheinende Eigenschaft hat, auf 100,00 aufzugehen, zeigt neben einer fast lächerlich geringen Quantität von unzersetztem Chlornatrium kaum ein Drittel des Unlöslichen (Gyps, Eisenoxyd 2c.), welches man selbst bei Siedesalz von Cheshire erwarten muß, und da Steinsalz mit verwendet wurde, so ist das Mißverhältniß und die Unwahrscheinlichkeit noch größer. Uebrigens würde 97 bis 98 Proc. schwefelsaures Natron schon allen Anforderungen des Handels genügen. G. L.

oxydes und eignet sich dadurch sehr gut zur Glasfabrikation. In Belgien ist dies schon praktisch nachgewiesen worden.

Der Chlorwasserstoff und die anderen überschüssigen Gase werden aus den Cylindern durch einen Saugapparat entfernt. Die in Dublin dazu angewendete Maschine ist ein Roots'sches Gebläse (Roots-Blower), construirt von Thwaites und Carbutt in Bradford. Es ist für diesen Zweck dahin modificirt, daß die hölzernen rotirenden Kolben durch eiserne ersetzt worden sind, weil die Temperatur und die corrosive Wirkung der Gase das Holz rasch zerstören würden; die eisernen Kolben und der Mantel des Gebläses dagegen werden von den Gasen nicht angegriffen, so lange die Temperatur hoch genug ist, sie ganz im gasförmigen Zustande zu erhalten, und das Gebläse leidet factisch nicht mehr, als wenn es mit atmosphärischer Luft arbeitete. Man kann die erforliche Temperatur mit Leichtigkeit erhalten, wenn man die Maschine unter Dach aufstellt und sie mit einer nichtleitenden Composition überzieht, wie sie für Bedeckung von Dampfkesseln gebräuchlich ist.

Wenn die Friction erleidenden Theile der Maschine dieselbe Temperatur annehmen könnten wie das durchstreichende Gas, so würde natürlich die Abnützung derselben eine sehr starke sein; um dieses zu vermeiden, sind die Wellen so construirt, daß sie in Lagermetallbüchsen rotiren, welche in einem hohlen Consol liegen; ein Strom kalten Wassers fließt langsam durch das letztere und hält die Temperatur der Lagerschalen auf niedrigem Grade, ohne daß es jedoch, gemäß der Anordnung der Ein- und Austrittsstellen in dem Consol, einen erheblichen Abkühlungseffect auf den Mantel des Gebläses hat. Die Figuren 9 bis 12, welche die von Thwaites und Carbutt construirte Maschine darstellen, werden dies deutlicher machen. Die Wellen treten durch Oeffnungen in den Enden des Mantels aus, während die rotirenden Kolben durch ein Zahnrädervorgelege in ihrer gehörigen relativen Stellung erhalten werden. Stopfbüchsen sind nicht erforderlich, da die kleine, neben den Wellen eintretende Luftmenge praktisch unwesentlich ist, und das inwendig befindliche Gas überhaupt keine Tendenz hat, nach außen zu entweichen, außer wenn der Widerstand auf der Austrittsseite des Gebläses zu groß ist.

Es ist ungemein wesentlich, daß die den Blower treibende Dampfmaschine sehr solide construirt und Stillständen für Reparaturen nur sehr selten ausgesetzt sei — nicht allein, weil dadurch der ganze Proceß unterbrochen wird, sondern auch weil die Maschine sich dabei abkühlt, Salzsäure condensirt wird und die Maschinerie verdirbt. Die Dampfmaschine muß also im Stande sein, der Corrosion und rauhen Behandlung, welche

ihrer meist in chemischen Fabriken harrt, ohne Beschädigung Widerstand leisten zu können. Hargreaves empfiehlt als vorzüglich zweckentsprechend die von James Robertson in Glasgow construirte Maschine, welche in diesem Journal (1871 **199** 433) bereits beschrieben ist. Eine solche Maschine hat schon 5 Monate in Dublin gearbeitet, ohne von dem Maschinenschlosser berührt zu werden.

Dieselbe Maschine, welche das Gebläse treibt, liefert in ihrem Austrittsdampf denjenigen Wasserdampf, welcher zum Mischen mit dem Schwefligsäuregase gebraucht wird; die relative Geschwindigkeit des Gebläses und der Maschine sind derartig, daß sie ungefähr so viel Dampf ausgeben, als zum richtigen Arbeiten in den Cylindern erforderlich ist. Die Maschine ist in der That ein Dampfmesser, welcher die Zufuhr von Dampf im Verhältniß zu der Geschwindigkeit, mit welcher die Gase durch den Apparat gesaugt werden, regulirt, und da man zum Mischen mit dem Gase mehr Dampf braucht, als die Maschine zu ihrem Betriebe nöthig hat, so kostet factisch die mechanische, zum Aussaugen der Gase verwendete Kraft gar nichts. Theoretisch braucht man 2$^1/_2$ Ctr. Dampf für eine Tonne Sulfat (12$^1/_2$ Proc.), aber in der Praxis braucht man 4, und hieraus kann man den erforderlichen Aufwand von Brennmaterial berechnen. Ein guter, mit den besten Wärme ersparenden Einrichtungen versehener Dampfkessel verdampft 10 Ctr. Wasser pro 1 Ctr. Kohlen, aber die meist in chemischen Fabriken zu findenden Dampfkessel darf man nur zu 7 Ctr. annehmen; dies würde 0,57 Ctr. Kohlen für 1 Tonne Sulfat entsprechen, und wenn man 0,75 Ctr. (= 3,75 Proc. des Sulfats) annimmt, so ist man für alle Fälle gedeckt.

In der Fabrik von Boyd und Alexander werden folgende Mengen Kohlen pro Tonne Sulfat verbraucht:

Erhitzung der Cylinder . . .	4 Ctr.	(20 Proc.)
Vorbereitung des Salzes . . .	3 „	(15 Proc.)
Dampf (ungefähr)	$^3/_4$ „	(3,75 Proc.)
	7$^3/_4$ Ctr.	(38,75 Proc.)

Da der Dampf von einem anderweitig in Anspruch genommenen Kessel entnommen ist, so kann man nur einen Ueberschlag, wie oben, dafür ansetzen; für die Erhitzung der Cylinder würde 1 Ctr. (5 Proc.) weniger genügen, sobald wieder überhitzter Dampf (s. oben) angewendet wird. (Nach später erhaltenen Nachrichten sei obiger Consum neuerdings um 2 Ctr. verringert worden.) Die Handarbeit besteht in Folgendem: Niederlegen des Salzes auf eine Trockendarre; Karren des getrockneten Salzes zur Brechmaschine, von der es durch Elevatoren in 2 Tonnen haltende Wagen gehoben wird. Die Wagen laufen auf Schienen über

die Cylinder und werden durch ihre Böden in die letzteren entleert. In den Cylindern wird es nicht berührt und erst das fertige Sulfat wird wieder durch Handarbeit ausgezogen und nach dem Magazin gekarrt. Ein einziger Heizer per Schicht bedient sämmtliche Cylinderfeuer, da sie selten alle auf einmal arbeiten, und ein Mann versieht die Kiesbrenner per Schicht. Der Arbeitslohn[9] im Ganzen übersteigt nicht 6 Shilling per Tonne Sulfat. Alle diese Kostenberechnungen beziehen sich allein auf die Annahme einer Production von 100 Tonnen Sulfat in der Woche; aber Hargreaves erwartet, daß eine bedeutend höhere Production eintreten wird, insofern sowohl die Leiter als die Arbeiter mehr Erfahrung gewinnen und die Resultate sich stetig bessern.

Eine Erfindung, von welcher Hargreaves bedeutende Hilfe für die Zukunft erwartet, ist diejenige von Pohl, durch welche Kochsalz mit einer Ersparniß von einem Drittel des Brennmaterials, und mithin der Kosten, producirt wird. Das Salz ist zwar öfters mißfarbig durch Ruß, aber ganz ebenso werthvoll für Hargreaves als weißes Salz, da der Ruß in den Cylindern wegbrennt; außerdem ist das Salz in einem feinkörnigen Zustande, welcher es für das Verfahren sehr gut tauglich macht. Im großen Maßstabe und anhaltend ist es jedoch noch nicht verwendet worden, weil die Erfindung zu neu ist.

Hargreaves erwähnt in seinen Mittheilungen an unseren Verein nichts Specielles über ein sehr wichtiges Object, die Condensation der Salzsäure; ich will deshalb etwas aus anderweitigen Erkundigungen darüber mittheilen. Auf der einen Seite sollte die Condensation eine leichtere Aufgabe als bei dem gewöhnlichen Verfahren sein, insofern die Salzsäure sich nicht, wie bei dem letzteren, stoßweise und meist in dem allerersten Stadium des Processes, sondern mit völliger Gleichförmgkeit den ganzen Tag hindurch entwickelt. Diesem Vortheile stehen freilich zwei sehr erhebliche Schattenseiten gegenüber, nämlich einmal die große Verdünnung des Salzsäuregases mit Stickstoff ꝛc. und zweitens die große Hitze, mit welcher es aus den Cylindern entweicht. Es scheint vorläufig, namentlich in Folge des ersteren Umstandes, ganz unthunlich, das Hargreaves'sche Verfahren mit dem Deacon'schen Chlorverfahren zu combiniren; dies thut freilich nicht viel, da man durch zweckmäßige Abkühlung dahin gelangen kann, das Gas zu flüssiger Salzsäure zu condensiren und diese zur Weldon'schen Chlorbereitung zu benützen. Abkühlung ist es eben, was man ganz wesentlich braucht, und zwar in ganz großem Maßstabe. Eine Fabrik in Runcorn hat dazu zwei sehr lange Stein-

[9] In Dublin ist der Arbeitslohn bedeutend niedriger als in den englischen Fabrikdistricten. G. L.

tröge angelegt, welche durch 18 Reihen von 300mm weiten Thonröhren mit einander verbunden sind; jede Reihe geht fünfmal etwa 9m in die Höhe und ebenso oft hinunter, repräsentirt also zusammen 90m, oder die 18 Reihen zusammen 1620m Röhrenlänge, ohne auf die Kniee Rücksicht zu nehmen.

Ich muß ferner erwähnen, daß, selbst wenn man die im Obigen enthaltenden Angaben von Hargreaves über die Kosten für Kohlen und Arbeit als giltig annehmen will (und sie stehen jedenfalls in starkem Widerspruche mit dem, was man von anderen Fabriken hört, über deren Nichtbefolgung seiner Rathschläge sich freilich Hargreaves beschwert), ein erheblicher Vortheil des Verfahrens zur Zeit noch nicht ersichtlich ist. Wir bezahlen allerdings hier etwas mehr Arbeitslohn bei dem gewöhnlichen Verfahren (inclusive der Schwefelsäure) als 6 Shilling pro Tonne Sulfat, aber unsere Arbeitslöhne sind eben überhaupt höher, und wir können nicht hoffen, bei Hargreaves' Verfahren mit weniger Arbeitslohn auszukommen; doch wird vielleicht die oben berührte Erfindung von Stevenson (mechanisches Formen und Trocknen des Salzes) darin einen Vortheil ergeben. Dieselbe sollte jedenfalls auch den Kohlenverbrauch reduciren, welcher entschieden unter allen Umständen noch viel höher als bei dem gewöhnlichen Verfahren ausfällt. Wie man sieht, ist auch Hargreaves' größte Sorgfalt auf diesen Punkt gerichtet, und kann man ihm die Möglichkeit eines schließlichen Erfolges keineswegs absprechen. Das Wegfallen des Natronsalpeters wird vorläufig noch durch die Patentgebühr aufgewogen. Im Ganzen muß man dahin urtheilen, daß das Hargreaves'sche Verfahren entschieden sehr gute Aussichten hat; erst neuerdings haben wieder einzelne Fabrikanten angefangen, dasselbe einzuführen, trotz der großen Anlagekosten, welche im Falle einer schon bestehenden Sodafabrik mehr als bei einer neu zu errichtenden in Betracht kommen. Die viel geringere Belästigung der Nachbarschaft und die viel geringere Abhängigkeit von speciell erfahrenen Arbeitern sind Vortheile des Verfahrens, welche sich nicht leicht in baarem Gelde abschätzen lassen, die aber in manchen Fällen recht sehr in Betracht kommen dürften.

(Nachschrift.) Von Hrn. Hargreaves selbst wird mir direct mitgetheilt, daß die folgenden Fabriken in voller Arbeit nach seinem Verfahren begriffen sind:

Sullivan und Comp., Widnes.
Wigg, Steele und Comp., Runcorn.
Runcorn Soap and Alkali Company, Runcorn.
Boyd und Alexander, Dublin.

Diese Fabriken produciren zusammen über 400 Tonnen Sulfat wöchentlich, könnten aber mit ihrer Einrichtung 560 Tonnen wöchentlich fabriciren, wenn sie alle auch nur so gut wie die älteste Fabrik, die von Sullivan, arbeiteten.

Im Bau begriffen und beinahe fertig sind ferner die folgenden Etablissements:

Jarrow Chemical Company, South-Shields;

Atlas Chemical Company, Widnes, die letztere für eine Production von 350 bis 400 Tonnen. (Auch S. Mease und Comp. in South-Shields haben schon mit dem Bau begonnen. G. L.)

Das nach Hargreaves fabricirte Sulfat wird jetzt sehr stark von Glasfabriken verlangt (die größten englischen Spiegelglasfabriken befinden sich gerade in St. Helens, dicht bei Widnes), aber es muß in diesem Falle ganz aus Siedesalz gemacht werden, um es eisenfrei zu erhalten.

2. November 1875.

Die Vercoakung von Anthracit in Süd-Wales; von W. Hackney.

Das große Heizvermögen des Anthracits, welcher ja fast ausschließlich aus Kohlenstoff besteht, der geringe Gehalt der meisten Varietäten an Schwefel und Asche, die bedeutende Ablagerung desselben auf weite Länderstrecken, die geringen Gewinnungskosten desselben — alle diese Umstände machen ihn zu einem der besten und billigsten Brennmaterialien. Jedoch wird der Verbrauch desselben auf ein gewisses Maß beschränkt, sowohl wegen der Schwierigkeit, das Anthracitklein zu verwerthen, als auch wegen der Eigenschaft gewisser Varietäten, in der Hitze zu zerfallen. Insbesondere macht sich letzterer Uebelstand beim Hohofenbetrieb fühlbar, da der durch das Zerspringen erzeugte feine Staub mit der Schlacke teigige Massen bildet, welche weder schmelzen noch verbrennen, und wenn sie auch den Ofen nicht verstopfen, dennoch den Gang desselben stören.

Diese Schwierigkeiten, welche sich einer allgemeinen Verwendung des rohen Anthracits entgegenstellen, haben zu vielen Versuchen Veranlassung gegeben, letzteren in Gemisch mit einer mehr oder weniger großen Menge backender Kohle, Pech oder anderen bituminösen Substanzen zu vercoaken. Diese Versuche haben jedoch bis vor Kurzem zu keinem ökonomischen

Resultate geführt, und das erhaltene Product war leicht zerreiblich und von geringer Qualität.

Penrose und Richards in Swansea (Iron, October 1875 S. 454) haben jedoch das Problem glücklich gelöst, wie man nach den dem Iron and Steel Institute vorgelegten Coaksstücken schließen muß. Die Fabrikation dieser Anthracitcoaks ist folgende.

Eine beliebige Sorte von Anthracit oder Halb-Anthracit, welcher frei von Kohlenschiefer und Steinen sein muß, wird mit guter, bituminöser oder backender Kohle und Pech in den Gewichtsverhältnissen von 60 zu 35 zu 5 gemischt und in einem Carr'schen Desintegrator zerkleinert. In den Aufgebetrichter des Desintegrators münden drei Aufzüge, wovon jeder je eines der oben genannten Rohmaterialien zuführt. Die Elevatoren selbst sind mit Bechern in solcher Anzahl und von solcher Größe versehen, daß die drei verschiedenen Rohmaterialien in den relativ angegebenen Quantitäten zugeführt werden.

Die Coaksöfen haben einen oblongen Querschnitt, wie solche allgemein in Süd-Wales in Gebrauch sind. Ihre Länge beträgt 15 Fuß engl. (4^m,57), sie sind hinten 5 Fuß 7 Zoll (1^m,70) und vorne 6 Fuß 2 Zoll (1^m,88) breit; die verticalen Wände haben eine Höhe von 4 Fuß 4 Zoll (1^m,32). Jeder Ofen wird durch eine Oeffnung im Gewölbe mit ungefähr 4^t von der zerkleinerten Mischung beschickt und dieselbe mittels eines Hakens gleichmäßig ausgebreitet; zu letzterem Zweck ist die Ofenthür mit einer Oeffnung versehen. Auf diese Ofenfüllung wird eine ca. 50^{mm} dicke Lage von bituminöser Kohle gleichmäßig aufgegeben, wie letztere in der oben angeführten Mischung zur Anwendnng gelangt, ohne daß sie vorher besonders zerkleinert worden ist, um ein Wegbrennen des Peches zu vermeiden — eine Manipulation, welche zur Fabrikation von harten und festen Coaks von wesentlichem Einflusse zu sein scheint. Der Ofen wird alsdann angezündet, indem man einige Schaufeln glühender Kohlen dicht hinter der Thür auf die Beschickung wirft. Der Betrieb derselben ist der nämliche wie bei Vercoakung von bituminösen Kohlen. Die gewonnenen Coaks werden im Ofen abgespritzt und mittels Kette und Handwinde herausgezogen.

Auf diese Weise wurden etwas mehr als 2 Chargen pro Woche in einem Ofen verarbeitet. Aus der Beschickung wurden 80 Proc. Coaks ausgebracht. Das gewonnene Product hat eine stahlgraue Farbe, und übertrifft an Härte bei weitem den zur Fabrikation angewendeten Anthracit; man kann mit demselben ziemlich leicht Glas ritzen. Es zerbröckelt nicht, noch zerfällt es in einem gewöhnlichen Feuer oder unter der Einwirkung von Gebläsewind. Die Anthracitcoaks sind ungefähr

23 Proc. schwerer als die besten Steinkohlencoaks, was in Bezug auf die Transportkosten derselben von besonderem Vortheile ist. So konnte z. B. ein Schiff, das früher nur etwa 244[t] gewöhnliche Coaks faßte, mit 314[t] Anthracitcoaks beladen werden. Eine andere nicht geringer zu veranschlagende Eigenschaft der letzteren, welche aus der großen Dichte derselben entspringt, ist ihr Verhalten gegen Wasser. Während gewöhnliche Coaks mit Leichtigkeit 10 Proc. ihres Gewichtes an Wasser absorbiren, nehmen Anthracitcoaks nur 1,5 bis 2,0 Proc. Wasser auf, selbst wenn man letztere in Wasser taucht. Die Anthracitcoaks werden überhaupt um so härter und dichter, je feiner die Rohmaterialien gemahlen und je inniger dieselben gemischt worden sind.

Die praktischen Versuche, welche man sowohl beim Cupol-, als auch beim Hohofenbetrieb mit diesen Coaks angestellt hat, sind besonders gut ausgefallen. Sie beruhen zum Theil auf der Härte und Dichte der Coaks, oder vielmehr in der hohen Temperatur, welche erforderlich ist, um dieselben zu verbrennen; letzterer Umstand hat nämlich zur unmittelbaren Folge eine stärkere Concentrirung der Verbrennungszone in der Nähe der Formen, wodurch ein Brennstoffverbrauch in den höheren Ofentheilen durch Reduction der Kohlensäure zu Kohlenoxyd vermieden wird; zum Theil beruhen sie aber auch in dem geringen Wasser- und Aschengehalte der Coaks.

In einem kleinen Cupolofen, in welchem früher zum Umschmelzen von 100 Gew.-Th. Roheisen 10 Gew.-Th. guter Walliser Coaks (von Brindu) verbraucht wurden, konnte man bei Anwendung von Anthracitcoaks die Charge pro 1 Ctr. Coaks auf 16 Ctr. Roheisen erhöhen, und dennoch war im letzteren Falle das abgestochene Roheisen heißer als im ersteren. Desgleichen wurden bei einem Versuche auf den Werken von Tangye bei Birmingham die Roheisengichten um 25 Proc. verstärkt, ohne daß der Gang des Ofens irgend welche Einbuße erlitt.

Bei einem Versuche in den Hohöfen zu Landore (bei Swansea), welche auf Spiegeleisen arbeiteten, wurde der Ersatz ohne Schaden um 28½ Proc. erhöht. Die Landore-Gesellschaft war von diesen Resultaten so befriedigt, daß jetzt nahezu alle Vorbereitungen zur Fabrikation von Anthracitcoaks in allen dort vorhandenen Oefen getroffen sind, um in der Folge zum Betriebe der zwei Hohöfen nur Anthracitcoaks zu verwenden. Die Gestehungskosten der letzteren sind ungefähr die nämlichen wie die der besten Walliser Coaks. Anthracit ist in Süd-Wales ungefähr 2 M. pro 1[t] billiger als bituminöse Kohle, — eine Ersparniß, welche durch die Extrabeschaffung von Pech sich ausgleicht. Auch wird bei der Fabrikation von besten Walliser Coaks die Kohle gemahlen zum Preise

von ca. 50 Pf. pro 1ᵗ, genau wie es beim Anthracit der Fall ist. Die Einrichtung der Apparate zum Zerkleinern und Mischen von 100ᵗ kostet beiläufig 40 000 bis 50 000 M., wobei die Kosten eines Desintegrators mit 1^m,90 Durchmesser nebst Betriebsmaschine einbegriffen sind.

P. M.

Ueber die Erzeugung von Stabeisen und Stahl aus phosphorhaltigem Roheisen; von Thieblemont.*

Thieblemont, Ingenieur der Hohofenwerke von St. Louis, hat diesen Gegenstand sorgfältigen und eingehenden Erörterungen unterzogen und unter dem Titel „Eisen und Phosphor, vom metallurgischen Gesichtspunkte aus betrachtet" seine Beobachtungen über denselben mitgetheilt. Indem Verfasser die Schwierigkeiten beklagt, welche sich der Erlangung gründlicher Aufschlüsse über alle zur Beseitigung des Phosphors aus dem Roheisen bisher angewendeten Processe entgegenstellen, erinnert er in Bezug auf Schwefel und Phosphor, diese beiden alten Feinde des Eisenhüttenmannes, daran, daß es der Praxis im Bunde mit der Wissenschaft allerdings wohl gelungen ist, die Wirkungen des ersteren im Hohofen (mit Ausnahmen, welche der Verfasser einem fehlerhaften Betriebe zuschreiben zu müssen glaubt) zu beseitigen. Phosphor dagegen äußert eine so große Affinität zum Eisen, daß man es bisher noch nicht dahin zu bringen im Stande gewesen ist, diesen Körper von dem Metalle vollständig abzuscheiden. Zwar sind zahlreiche Methoden und Processe zur Erreichung dieses Zweckes empfohlen und praktisch probirt worden — Methoden, welche im Allgemeinen darauf hinzielen, den Phosphor beim Feinen durch Vermittlung einer Bildung von basischen Schlacken zu entfernen, und dies ist auch sicherlich der einzige praktische Weg; allein immer bleibt noch so viel von diesem Elemente zurück, daß ein Feineisen, welches diese Bezeichnung wirklich verdient, aus stark phosphorhaltigen Roheisengänzen nicht erzeugt werden kann. Beim Verpuddeln eines derartigen Roheisens wird eine verhältnißmäßig nur kleine Menge Material auf einmal in Arbeit genommen und die Operation selbst bedarf zu ihrer Ausführung einer Zeit von zwei Stunden. Es ist dazu eine sehr hohe Temperatur, sowie ein zwei- bis dreimaliger Zusatz von Hammerschlag erforderlich, welcher nach Vollendung der Operation abgestochen wird. Das Feinen muß langsam und bei nur wenig oxy-

* Nach dem Iron, Juni 1875 S. 746. Vergl. auch 1875 216 342. 217 33.

direnb wirkender Flamme erfolgen, weil sonst die Wirkung in der ganzen Metallmasse durch die Berührung des Eisens mit den Metalloxyden zu lebhaft stattfinden würde. Ein wesentlicher Punkt ist die Basicität der Schlacke. Auf diese Weise wird es möglich, aus Roheisen mit 1 Proc. Phosphor Stabeisen mit nur 0,15 bis 0,20 Proc. Phosphor darzustellen — freilich leider nur mit großem Brennstoff- und Arbeitsaufwande.

Nach einem Rückblicke auf die zahlreichen Versuche zur Beseitigung des Phosphors mit Hilfe von Wasserstoff und anderen Gasen, sowie auf das Verfahren von Heaton bemerkt der Verfasser, daß die Herren de Wendel die Ersten waren, welche auf ihren Eisenhütten zu Hayange aus phosphorhaltigem Roheisen Stahlschienen zu erzeugen versuchten — eine bei Moseleisen, welches über 1 Proc. Phosphor enthält, sehr schwierige Operation. Auf die vorhin angegebene Weise im Puddelofen behandelt, gibt dies Roheisen ein Stabeisen von grobem, hartem, glänzendem Korn, welches ungeachtet seiner bedeutenden Brüchigkeit zur Schienenfabrikation gleichwohl gute Dienste leistet und 7 bis 8 Tausendtheile Phosphor enthält.

Zum Bessemern ist Roheisen von solcher Beschaffenheit gar nicht geeignet, indem bei diesem Processe zuletzt der Schwefel- und Phosphorgehalt concentrirt wird; das einzige zur Verarbeitung von solchem Roheisen taugliche Verfahren ist das Verarbeiten im Martin-Siemens-Ofen.

Zunächst strebte man in Hayange dahin, einen möglichst weichen Stahl zu erhalten und den Kohlenstoffgehalt auf ein Minimum zu reduciren; es zeigte sich aber bald die Unmöglichkeit, denselben noch unter 0,20 Proc. hinabzubringen. Ein Martin-Ofen wurde mit 14^k Roheisen erster Qualität chargirt, in welchem 79^k gutes gewöhnliches Moselstabeisen, welches nicht über 0,40 bis 0,50 Proc. Phosphor enthielt, eingeschmolzen wurde. Die Charge wurde mit einem (oxydirenden) Flammenstrom behandelt, so daß sie nach Verlauf von 4 bis 5 Stunden aus beiden nahe reinem Eisen mit nur 0,05 Proc. Kohlenstoffgehalt bestand. In 14^k Roheisen waren 0^k,84 fremde Substanzen enthalten, welche 13^k,16 reines Eisen hinterließen, nachdem der Kohlenstoff nebst dem Silicium durch die Flamme und die Sohlschlacke verbrannt worden war, so daß nur noch 0,05 Proc. vom ersteren zurückblieben. Durch Zusatz von 7^k Spiegeleisen, welches 5 Proc. Kohlenstoff enthielt, sollte der gesammte Kohlenstoffgehalt auf 0,396 Proc. erhöht werden; allein die Analyse des daraus producirten Stahles ergab nur 0,27 Proc. Kohlenstoff. Diese sehr bedeutende Differenz läßt sich leicht dadurch erklären, daß in dem Augenblicke, in welchem das Spiegeleisen zugesetzt wurde, eine sehr basische Schlacke in dem Metalle schwamm und Zeit hatte, einen Theil

des in diesem Eisen enthaltenen Kohlenstoffes während des Einschmelzens des ersteren zu verbrennen. Die Zahl 0,27 ist richtig. Die 14^{k} Roheisen enthielten keinen Phosphor, aber die 79^{k} Stabeisen enthielten 0,35 Proc. oder 0^{k},276, und das Spiegeleisen 0,06 Proc., was zusammen 0,28 Proc. gibt. Diese Analyse von phosphorhaltigem Stahl gilt ebenso wohl für die aus phosphorhaltigem Roheisen und Ferromangan, als wie für die mit Spiegeleisen erzeugten Schienen.

Nachdem die Ingots durch gewöhnliche Walzen gegangen waren, zeigten sie einige Fehler, doch walzte sich der größte Theil derselben gut aus; seitdem sind aber die Walz- und Schweißmethoden sehr verbessert worden. Beim Probiren der aus dem oben beschriebenen Metalle angefertigten Schienen wurden folgende Resultate erhalten. Zunächst wurde die Schiene auf zwei scharfkantige, 1^{m},10 von einander entfernte Unterlagen gelegt; dann ließ man ein 300^{k} schweres Eisenstück aus verschiedenen Höhen auf die Mitte der Schiene hinabfallen. Bei derartigen Proben gilt die Regel, daß gute Schienen für je 1^{m} Fallhöhe eine permanente Biegung von 0^{mm},5 annehmen, für 1^{m},50 also eine Biegung von 3^{mm}, für 2^{m},50 von 10^{mm}, worauf gewöhnlich Bruch eintritt. Bei der Prüfung von 3 Schienen der in Rede stehenden Art nahm Nr. 1, aus phosphorhaltigem Stahl angefertigt, bei einem Falle aus 1^{m} Höhe eine bleibende Biegung von 2^{mm} an und brach bei einem Falle aus 1^{m},50 Höhe. Nr. 2 bog sich permanent um 2^{mm} bei dem Falle aus 1^{m} Höhe, um 6^{mm} bei 1^{m},50 Fall, um 11^{mm} bei 2^{m} Fall, um 20^{mm} bei 2,^{m}50 und brach bei einem Falle aus 3^{m} Höhe. Die Schiene Nr. 3, deren Stahl nur 0,20 Proc. Kohlenstoff enthielt, bog sich um 1^{mm} bei einem Falle von 1^{m} Höhe, um 4^{mm} bei 1^{m},50, um 9^{mm} bei 2^{m} und um 16^{mm} bei 2^{m},50 Fallhöhe, dann brach sie. Diese Proben zeigen den progressiven Einfluß der Verminderung des Kohlenstoffgehaltes bei gleichbleibendem Phosphorgehalte.

Sonach haben wir hier ein Material, welches in seiner chemischen Constitution von dem früher erzeugten Stahle wesentlich abweicht und ungeachtet einer schlechten oder vielmehr einer seinen Eigenschaften wenig angemessenen Erzeugungsweise doch Resultate gibt, welche den an eine Handelswaare zu machenden Anforderungen beinahe entsprechen.

Die neuesten, bei der Darstellung von phosphorhaltigem Stahl mit Zusatz von Ferromangan erzielten Resultate lieferten ein Metall, welches bei Beobachtung derselben Vorsichtsmaßregeln ebenso gut schweißt wie weicher Stahl. Aus phosphorhaltigem Roheisen wurde ein roh gepuddeltes Stabeisen mit einem Phosphorgehalte von noch 0,45 bis 0,50 Proc. producirt und aus diesem wurde ein Stahl erzeugt, welcher sich bei

ebenso starker Hitze auswalzen läßt wie das Stabeisen selbst, vorausgesetzt, daß das Anwärmen allmälig geschieht. Pourcel, Ingenieur der Eisenwerke von Terrenoire, bemerkt in Bezug auf diesen Punkt: „Bei phosphorhaltigem Stahl muß, wie bei allen krystallinischen Massen, die Temperatur allmählig gesteigert werden, da wir es mit einem homogenen starren Körper zu thun haben, dessen Atome sämmtlich mit einander verbunden sind, und bei welchem die Neigung zur Ausdehnung eine bedeutende Rolle spielt.“

Bei gleichzeitiger Bewahrung der Homogenität ist der Versuch von Wichtigkeit, den Molecülen der Masse eine gewisse relative Beweglichkeit zu ertheilen, ein Resultat, welches sich in der Praxis offenbar ohne große Schwierigkeit erzielen läßt. Sonach ist der Frage der mechanischen Bearbeitung bei der Fabrikation von phosphorhaltigem Stahl eine hervorragende Stelle einzuräumen.

Man darf aus dem Gesagten nicht schließen, daß es vortheilhaft sei, phosphorfreies Roheisen oder Stabeisen mit phosphorhaltigen Substanzen zu versetzen. Der hier in Aussicht genommene Zweck besteht einzig und allein in dem Nachweise, daß das Studium der bei hüttenmännischen Processen stattfindenden chemischen Erscheinungen sich in der Metallurgie immer mehr und mehr einbürgert und große Fortschritte veranlaßt. Wer über reine Materialien zu verfügen hat, soll dieselben ja möglichst frei von Phosphor erhalten; wer unreine Rohstoffe hat, soll den Phosphor möglichst vollständig zu entfernen und sein Product mit dem in demselben zurückgebliebenen Phosphor in einer solchen Weise zu verarbeiten suchen, daß es unter den Erzeugnissen der Industrie einen höheren Platz einzunehmen befähigt wird.

Als Beispiel möge eine gewisse Roheisensorte angeführt werden, welche wegen eines sehr geringen Phosphorgehaltes noch vor wenigen Jahren zur Erzeugung von Bessemerstahl nicht verwendet werden konnte, sich aber jetzt mit Hilfe der neuen Methoden zu sehr guten phosphorhaltigen Schienen verarbeiten lassen kann. Die Analyse ergab: Silicium 3,62, Graphit 3,12, gebundenen Kohlenstoff 0,40, Schwefel 0,069 Phosphor 0,130, Mangan 0,296 Proc. Dieses Roheisen war aus Erzen des Departement Haute-Marne erzeugt worden, deren Eisengehalt 35 bis 40 Proc. betrug und die, vom älteren metallurgischen Standpunkte aus betrachtet, nur zur Erzeugung von Gießereiroheisen geeignet waren. Bei einer den neu eingeführten Ideen entsprechenden Behandlung würde dies Material im Bessemerconverter oder im Martin-Ofen vortreffliche Resultate geben. Es möge hierzu bemerkt werden, daß ein großer Theil der Eisenfabrikation in Frankreich sich unter analogen Ver-

hältnissen befindet, und daß es, von einem allgemeinen Gesichtspunkte aus betrachtet, gut sein würde, wenn bei der Maschinenfabrikation und für Bauzwecke ein Metall angewendet würde, welches größere Sicherheit darböte, gleichzeitig aber eine Verminderung des Gewichtes zuließe. Leider ist Ferromangan noch immer ein ziemlich theures Product, und wichtige Verbesserungen in den zu seiner Erzeugung befolgten Methoden, so daß es in allgemeineren Gebrauch kommen könnte, sind sehr wünschenswerth. Das Metall kostet 3½ bis 4 Franken (2 M. 80 Pf. bis 3 M. 20 Pf.) pro 1^k, so daß unter fast allen Fabrikationsverhältnissen Gemenge von Spiegeleisen mit 20 bis 30 Proc. Mangangehalt, in denen das metallische Mangan zu weit billigeren Preisen verkauft wird wie bei Ferromangan, als Ersatz für das letztere benützt werden kann.

H. H.

Schwefelnatrium in der Gerberei; von Wilhelm Eitner.

(Fortsetzung von S. 361 dieses Bandes.)

Die Brandsohlleder, welche früher eine Behandlung mit Kalk erfahren, wodurch sie, obschon sie einen Theil ihres Kernes verloren haben, dennoch im aufgequollenen Zustande in die Farbe kommen, bedürfen anfangs natürlich keine Säure zum Auftreiben, aber desto mehr Gerbstoff, damit sie nicht zu Grunde gehen. Dieser Gerbstoff dringt verhältnißmäßig rasch in das Leder, weil er in den Farben überhaupt rascher aufgenommen wird, als in der Grube, und weil ihm ferner durch den Kalk, welcher viele Hauttheile aufgelöst und entfernt hat, der Weg in das Innere der Haut gebahnt wird. Die Farben, in welche die Leder der Brandsohlgruppe eingetrieben werden, enthalten demnach mehr Gerbstoff und viel weniger Säure als die Schwellfarben der Sohlleder.

Wollen wir dieses Factum indeß festhalten und daraus Schlüsse ziehen für die Behandlung von Häuten, welche mit Schwefelnatrium ganz in derselben Weise, welche ich für die Enthaarung von Sohlhäuten angegeben habe, enthaart wurden, die aber für Brandsohlleder oder ähnliche Sorten bestimmt sind.

Die mit Schwefelnatrium enthaarte Haut gleicht, wie schon früher bemerkt, vollständig einer geschwitzten Haut, ist aber sehr verschieden von der gekälkten, weshalb auch die erstere eine andere Behandlung als die letztere, wenigstens in den ersten Perioden der Gerbung verlangt.

Unter allen Umständen ist die mit Schwefelnatrium enthaarte Haut weniger aufgetrieben als die gekälkte und ist dort um so matter, wo man sie mit weichen Wässern behandelt hat; sie geht auch in den Brühen, in welchen geäscherte Häute gut aufgehen, weniger gut auf, weil erstere bereits durch den Kalk eine Vorschwellung erhalten haben, letztere aber sich noch im natürlichen Zustande befinden. Sie geht aber in Brühen gut auf, in welchen gekälkte Häute bereits Schaden leiden würden. Die Farben, in welchen die zu Brandsohlledersorten bestimmten Schwefelnatrium-Häute angegerbt werden, müssen daher im Allgemeinen etwas mehr sauer sein als die Brühen für Kalkhäute; man setzt ihnen daher etwas mehr Sauerbrühe zu.

Ein Lederfabrikant, welcher mit Extracten gerbt, in welchen bekanntlich verhältnißmäßig wenig Säure vorhanden ist, beklagte sich bei mir, daß in seinen Brühen die mit Schwefelnatrium gehaarten Häute gar nicht aufgehen und er sehr mangelhafte blechige Leder erhielt. Aus dem oben Gesagten erklärt sich dies vollständig; seine Brühe war eben zu wenig sauer.

Vielfach beklagt man sich ferner, daß die mit Schwefelnatrium behandelten Häute mehr Lohe in den Farben und resp. ein bis zwei Farben mehr verlangen als gekälkte Häute. Dies ist ganz richtig und erklärt sich ebenfalls aus dem Vorhergesagten. Der Gerber erklärt das Reissein der Häute für das Versetzen aus dem Grade der Angerbung und des Aufgegangenseins derselben. Wie schon bemerkt, gehen die nach der neuen Methode enthaarten Häute schwieriger auf und gerben sich auch langsamer an als gekälkte Waare. Die langsamere Angerbung und der größere Verbrauch von Lohe hat seinen Grund darin, daß erstens in diesen Häuten mehr Material zum Gerben überhaupt da ist, weil ihnen keine Substanz entzogen wurde, wie dies im anderen Falle durch den Kalk stattfindet, und weil zweitens aus demselben Grunde ihr Gefüge fest und geschlossen ist, während es durch Kalk gelockert und theilweise zerstört ist. Wo also mehr Material, welches gegerbt sein will, vorhanden ist, da muß folgerichtig auch mehr Gerbstoff für die Gerbung gegeben werden, was natürlich auch mehr Gewicht macht. — Diese Zugabe an Gerbstoff kann in diesem Falle an zwei Orten stattfinden.

Man gibt entweder in der Vorgerbung (in den Farben) mehr Material, und zwar entweder bei genügender Menge Sauerbrühe mehr Lohe in die einzelnen Farben oder gibt eine oder zwei Farben mehr, wodurch man ein Leder erhalten wird, welches zwar ganz den Charakter der gewöhnlichen Brandsohlledersorten, jedoch eine größere Festigkeit und günstigeres Gewicht zeigen wird. Oder aber man gibt bei jedenfalls

genügender Menge von Sauerbrühe die gewöhnliche Anzahl Farben, läßt jedoch die Sätze länger stehen, nachdem man hier reichlicher Gerbematerial gegeben hat. Im letzteren Falle erhält man ein dem eigentlichen Sohlleder näher stehendes Leder mit dessen bekannter Festigkeit und lohnendem Uebergewicht.

Die erste Methode mögen jene Lederfabrikanten einschlagen, welche mit Knoppern, Valonea oder Myrobalanen versetzen; nur mögen sie die Sätze bei gleichem Quantum Zeug etwas länger stehen lassen. Die zweite Methode empfiehlt sich besser, wenn man Lohe zum Versetzen verwendet.

Der eben beschriebene Gang der Gerbung darf aber nur dann in Anwendung gebracht werden, wenn die Häute zum Zwecke der Enthaarung auf der Haarseite mit dem Schwefelnatrium bestrichen wurden; er ändert sich bedeutend, wenn man die Häute auf der Aasseite anschwödet. Es kommt vor, daß hier und da die Haare als für zu werthvoll angesehen werden, um sie zerstören zu wollen, was bei der ersten Methode der Fall ist, und daß der Erlös aus denselben größeren Vortheil zu bieten scheint, als wenn auf Kosten der Haare die Haut mehr geschont wird, weshalb man das Anschwöden auf der Fleischseite vornimmt, wobei natürlich die Haare erhalten bleiben.

Bei dieser Methode zeigte sich ein Uebelstand, in dessen Ursachen man, wie dies in der Gerberei-Praxis so häufig der Fall ist, nicht einging und oft lieber die Methode selbst bei Seite legte. Diese so bestrichenen Häute ließen hier nur theilweise die Haare, gewöhnlich an den dünneren Stellen, während an den dicken Stellen, wie an Köpfen, Rücken 2c. oder an Stellen, welche stark mit Fett behaftet sind, die Haare nicht lose wurden. Ueber diesen Uebelstand sowohl als auch darüber, wie man denselben einfach beseitigt, schreibt mir ein bedeutender Fabrikant Folgendes.

„Wie Sie wissen, machte ich schon 1873 mit Schwefelnatrium Versuche, aber keiner gelang zu meiner vollen Zufriedenheit. Wenn ich die Häute am Aas bestrich und auf Haufen legte, zeigte sich zwar nach kurzer Zeit, daß die Haare lose wurden, jedoch nicht so, daß man die Häute vollständig und gut haaren konnte, und je länger die Leder auf Haufen liegen blieben, desto schwerer ging das Haar ab; die Häute blieben zwar ganz weich, aber sie fühlten sich immer trocken an.

Darauf machte ich folgenden Versuch. Die bestrichenen Häute ließ ich auf einige Zeit auf Haufen, bis die Haare lose wurden, dann hängte ich selbe in den Drehäscher und ließ sie alle 2 Stunden einigemal laufen und konnte nach 6 bis 10 Stunden ganz leicht und vollkommen im Walkfaß haaren.

Ich hatte später noch vielfach Gelegenheit wahrzunehmen, daß die am Aas geschwödeten Leder sehr leicht trocknen, und daß dieses Abtrocknen die natürlichste Ursache des Nichtlassens der Haare ist. Diesem Uebelstande abzuhelfen, kam ich auf die

Idee, die Leder vor dem Trockenwerden dadurch zu bewahren, daß ich die angeschwödeten und dann zusammen geschlagenen Häute in einen Bottich dicht einlegte, dann mit Wasser soweit übergoß, daß die Häute von diesem überdeckt waren, und dann 12 Stunden stehen ließ. Der Versuch gelang vollständig. Die Leder waren gut aufgequollen und stiegen allmälig aus dem Wasser heraus, weil ihr Volum durch Wasseraufnahme zugenommen hatte; Haare und Gneist ging an allen Stellen der Haut leicht ab.

Ich behandle nun seit zwei Jahren alle Felle und einen Theil meiner Häute auf obige Weise und mir ist nie irgend ein Anstand vorgekommen; ich würde schon alle meine Sohlleder mit Schwefelnatrium enthaaren, nachdem ich Qualitäts- und Gewichtsproben zu meiner Zufriedenheit durchgeführt habe, wenn ich ausreichend Geschirre hätte, da Sohlleder, mit Schwefelnatrium behandelt, eine längere Vorgerbung und somit mehr Farbengeschirre erfordern. Ich constatirte ein Mehrgewicht bei mit Schwefelnatrium enthaarten Häuten gegen geäscherte von 10,4 Proc."

Aus diesem Schreiben geht also hervor, daß, wenn in geeigneter Weise ausgeführt, auch mit dem Anschwöden am Aas man zum Ziele gelangt, daß dies in sehr kurzer Frist erreicht wird, und daß ein Mehrgewicht des Leders um 10,4 Proc. als ein weiterer gewiß nicht zu unterschätzender Vortheil resultirt.

Wie hat nun in diesem Falle die Gerbung zu erfolgen? Die Häute sind hier, wie die gekälkten, prall aufgegangen. Das Enthaarungsmittel mußte, da es an der Fleischseite aufgetragen wurde, die ganze Haut durchdringen, um bis zu den Haarwurzeln zu gelangen und diese aufzuweichen; dadurch wurde auch die Haut geschwellt, d. h. in den Zustand versetzt, Wasser von außen in sich aufzunehmen. (Aus diesem Grunde erklärt sich das Trockenwerden der Häute, wenn selbe nach dem Anschwöden nicht in Wasser gelegt werden.)

Die Fasern solcher Häute sind bereits in dem Zustand einer Vorschwellung und bedürfen deshalb in den Farben keineswegs jener kräftigen Schwellmittel, also größerer Quantitäten von Säuren, wie dies geschwitzte oder am Narben geschwödete Häute zum Auftreiben beanspruchen. Es genügen daher hier die gewöhnlichen Farben, d. h. solche, in welche man geäschertes Leder eintreibt; besser noch sind etwas süßere und im späteren Verlauf der Angerbung stärkere Farben als diese. Eine oder zwei Farben müssen auch hier mehr als gewöhnlich geäscherten Häuten gegeben werden, weil man es auch hier nun mit besserem Material als bei geäscherten Häuten zu thun hat. Die Vermehrung der Farben wird besonders bei der Erzeugung der sogen. Lohterzen mit Fichtenlohe eine dringende Nothwendigkeit werden, ohne daß zu befürchten ist, daß bei Anwendung von mehr Brühenfarben die Leder zu weich werden. Die mit Schwefelnatrium auf der Aasseite behandelten Häute schwellen in den Farben weit besser als gekälkte, und es sind

die verhältnißmäßig geringen Säurequantitäten der Fichtenlohfarben, selbst aus der an gährungsfähigen, daher an Säurebildnern armen böhmischen Fichtenlohe, noch immer genügend im Stande, diese Häute aufzutreiben, in welchen Farben gekälkte Waare schon verfallen und, wenn in diesem Zustande in die Grube gebracht, ein weiches, wenig festes Leder liefern würde.

Aus dem Gesagten geht nun klar hervor, daß die Anwendung des Schwefelnatriums gegenüber dem Kalkäscher derartige Vortheile bietet, daß man mit Gewißheit annehmen kann, es werde, falls die Erkenntniß des Richtigen mit der fortschreitenden Entwicklung der Intelligenz sich Bahn bricht, das Kalkäschersystem nach und nach gänzlich aufgegeben werden; denn es ist allgemein anerkannt, daß eine Beschleunigung der ersten Operationen mit der rohen Haut, namentlich im Sommer, ganz besonders wünschenswerth ist, und daß außerdem durch die darauf folgende und bei rationeller Behandlung gebotene Art der Gerbung nicht nur lohnenderes Gewicht, sondern ganz besonders bessere Qualität erzielt wird. Gute Qualität der Waare ist aber das Losungswort des Gerbers der Zukunft, ohne welchen Vorzug in kurzer Zeit kein Fabrikant mehr wird bestehen können. Ich kann es nur als ein unverständiges Gerede bezeichnen, wenn man sagt: was nützt die nene Methode, bei welcher wir mehr Gerbstoff brauchen, und besonders, wenn wir für unser jetziges Leder noch Abnehmer gefunden und finden.

Bis jetzt ist es wohl so ziemlich noch gegangen; aber schon erhebt sich drohend die Gefahr in Gestalt des amerikanischen Hemlockleders, welches jetzt schon in Deutschland die einheimische Mittelwaare vom Markte zu verdrängen im Stande ist und gegen unsere mittleren und schlechteren Knoppernleder um so leichter die Concurrenz aufnehmen kann und wird, als die Qualität des Hemlockleders bisher nicht schlechter als der unserer Knoppernterzen ist und der Preis gegenüber dem mit dem theuren Knoppern- und Valoneamaterial gegerbten Leder hier am Platze bedeutend niedriger zu stehen kommt, so daß bereits manche Ledersconsumenten darauf ihr Augenmerk zu richten beginnen.

Nur gute Qualität kann unsere Fabrikation schützen und soll und muß daher alles mit Ernst und Energie aufgenommen und gethan werden, was eben im Stande ist, den fremden Gast von unseren heimischen Consumenten abzuhalten, und dazu gehört in erster Linie im Vereine mit zweckmäßiger Gerbung die Vorbereitung der Häute hierzu mit Schwefelnatrium.

Ebenso wie in der Halbsohllederfabrikation hat auch das Schwefelnatrium seine entschiedenen Gegner in der Oberlederfabrikation, und

mißlungene Versuche damit mögen auch in diesem Theile der Gerberei genug vorgekommen sein. Man war aber durchaus nicht dazu berechtigt, hier den Stab darüber zu brechen, da andererseits eine Reihe von Fabrikanten die besten Resultate erzielten — natürlich bei richtiger Verwendung desselben und mit Anpassung der Gerberei auf diese Enthaarungs- und Aeschermethode.

Eine Mitursache der vielen negativen Resultate mag auch sein, daß ich in meiner ersten, vor drei Jahren veröffentlichten Abhandlung über diesen Gegenstand nur ungenügende Angaben machen konnte, da mir zu dieser Zeit selbst noch wenig praktisches Material vorlag, und daß diese ungenügenden Angaben als fertige Gebrauchsanweisungen von den Schwefelnatrium-Fabrikanten ausgegeben wurden.

Wie in vielen anderen Fällen, so hat auch hier eine Neuerung in den Augen der meisten Praktiker nur dann einen Werth, wenn bei Anwendung derselben auch alle sonstigen Operationen beim Alten bleiben können. Dies ist nun bei Verwendung des Schwefelnatriums in der Oberlederfabrikation nicht der Fall; einige wenn auch kleine Modificationen müssen hier immer vorgenommen werden, und diese wollen wir nun der Reihe nach behandeln.

Man verlangt von den Oberledersorten nebst einer entsprechenden Festigkeit immer einen größeren und geringeren Grad von Weichheit und Geschmeidigkeit, welche Eigenschaften des Leders man nur dadurch allein zu erreichen glaubt, daß man die Häute und Felle einer Behandlung im Kalk unterzieht, d. h. dieselben äschert. Durch den Kalk will man nun eine Lockerung der Haut erzielen. Diese Hautlockerung besteht in der Zerlegung der groben Faser (eigentlich Faserbündel) in ihre niedrigeren Elemente, also in die feineren und feinsten Fasern, was durch Auflösen der Kittsubstanz, mittels welcher die letzteren zu Bündeln vereinigt sind, bewirkt wird. Durch die Zerlegung der groben Faser in ihre feinen Elemente wird der nöthige Grad von Weichheit und Geschmeidigkeit genügend erreicht, wie wir dies an Geweben beobachten können, welche um so zarter und weicher sind, aus je feineren Fäden sie gewebt sind. Nebst dieser Zerlegung der groben Faser hat der Kalk auch noch die Eigenschaft, Substanz aus dem Inneren der Fasern aufzulösen und daraus zu entfernen, was durchaus nicht mehr zur Herstellung eines Oberleders nothwendig, sondern was bereits schädlich ist. Die Entziehung werthvoller Substanz aus der Haut und das Ansetzen, als unlöslicher kohlensaurer Kalk, in die Haut sind die Schattenseiten des Kalkäschers, welche eben durch Anwendung des Schwefelnatriums umgangen werden können. Man wird folgenderweise verfahren.

Die Häute oder Felle werden eben so gut, wie dies sonst geschehen muß, geweicht, gestreckt, eventuell in der Kurbelwalke (wo diese vorhanden) gewalkt. Das Strecken wird nur zu häufig, besonders in Oesterreich, sehr leichthin gehandhabt; es ist aber besonders in unserem Falle nothwendig, daß die Häute so vollkommen wie möglich von allem anhaftenden Fleische, Zellgewebe und Fette befreit werden.

Hierauf werden mit dem schon angegebenen Schwefelnatrium-Kalkbrei (1 Th. Schwefelnatrium mit 3 Th. Kalklösche) die Häute und Felle auf der Fleischseite angeschwödet. Die Quantität des Schwefelnatriums, welche per Stück Haut genommen werden muß, richtet sich nach Qualität und Größe der Haut, nach Qualität des Schwefelnatriums, nach dem größeren und geringeren Grade der Weichheit der Felle und nach der Härte des Wassers, mit dem gearbeitet wird; auch ist sie sehr häufig von der Qualität des Kalkes, welcher zum Beimischen gebraucht wird, in hohem Grade abhängig.

Stärkere, kräftigere Waare, eben so große und härtere (überseeische) Waare bedürfen mehr, auch muß man bei hartem Wasser etwas mehr geben, weil durch die Bestandtheile dieses Wassers ein Theil des Schwefelnatriums gebunden, daher unwirksam gemacht wird.

(Schluß folgt.)

Thierry Mieg's Verbesserung der Oxydirräume.

Die Revue industrielle des matières textiles (1875 S. 215) berichtet über eine Verbesserung, welche Thierry Mieg in Toulouse an den sog. Oxydationslocalen der Baumwolldruckereien angebracht hat, indem er in dieselben neben den Wasserdämpfen einen Strom geheizter Luft eintreten läßt. Die so vervollkommneten Warmhängen sollen alsdann sowohl als Fixirzimmer für die aufgedruckten Mordants der echten Waare, wie auch als förmliche Dämpfapparate für die unechten Dampfartikel dienen. Aber auch wenn man von dieser universelleren Auffassung zunächst Umgang nimmt, wenn man nur die erste der beiden Bestimmungen für die Praxis ins Auge faßt, so ist immer noch die Idee Thierry Mieg's eine so gesunde, so naheliegende, daß sie mit allem Recht den Druckereien zur Beachtung und Benützung empfohlen werden muß.

Die sogen. Oxydationen verdienen ihren Namen nur zur Hälfte. Ihr erster Zweck ist, durch Wärme und Feuchtigkeit den aufgedruckten Mordant zu fixiren, d. h. von einem Theil seiner Essigsäure zu befreien, damit derselbe auf der Baumwolle in Form eines in Wasser unlöslichen basischen Salzes zurückbleibe. Nur bei Cachounüancen oder bei Mordants, welche ganz oder theilweise aus essigsaurem oder salzsaurem Eisenoxydul bestehen, handelt es sich gleichzeitig um eine wirkliche Oxydation. In beiden Fällen ist es jedoch ein alter Fehler der Oxydationshängen, daß ihnen eine genügende, manchmal sogar jegliche Ventilation fehlt. Die Locale füllen sich bald nach dem Einhängen der Waare mit einer penetranten Essigsäureatmosphäre, welche eine weitere Essigsäureabgabe der Mordants unmöglich machen muß. Noch viel bälder wird der Sauerstoffgehalt des Locals aufgebraucht sein schon in den gewöhnlichen Warmhängen, in welchen die bedruckte Waare sich 1, 2 oder 3 Tage aufhält, und noch mehr in den sogen. Schnelloxydationen (*aging rooms*), in welchen sie nur 1/2 bis 1 Stunde verweilt. In der That ist es kaum möglich, durch letztere Schnelloxydation mit Ausschluß der alten Warmhänge ein sicheres und kräftiges Cachou zu erzielen, sogar wenn man die Druckfarbe doppelt so concentrirt nimmt, weil die Entwicklung der Cachounüancen eine genügende Menge Sauerstoff verlangt, während der Zusatz von salpetersaurem Kupfer zur Druckfarbe seine bestimmte Grenze hat. Es ist nun klar, daß die Zuführung eines warmen Luftstromes dem Uebelstand sowohl einer mangelhaften Ventilation als auch einer unvollständigen Oxydation gründlich abzuhelfen im Stande ist und damit den ganzen Fixationsproceß um ein Bedeutendes abkürzen muß, und es ist wohl auch einleuchtend, daß das erforderliche bescheidene Warmluftgebläse ohne viele Umstände und ohne große Kosten sich überall leicht einrichten läßt.

Die Temperatur der üblichen Oxydationsräume wird gewöhnlich auf 40 bis 50° gehalten, während die beiden Thermometer des Hygrometers eine Differenz von 4 bis 5° zeigen. Thierry Mieg will in diesen Localitäten mittels der warmen Luft eine Temperatur von 100° herstellen. Für die bloße Fixation der Mordants ist diese hohe Temperatur unnöthig, nach den bisherigen Erfahrungen, z. B. bei den Thonerdemordants, vielleicht sogar schädlich. Gelingt es aber nach des Erfinders Angabe, bei dieser Temperatur und auf diesem Wege unter gewöhnlichem Druck, mit einer Ersparniß von angeblich 75 Proc. an Brennmaterial die Dampffarben auf den Geweben zu befestigen, so hat die Perspective, welche sich damit gleichzeitig den Druckereien eröffnet, ihre umständlichen und kostspieligen Dampfkästen durch continuirliche Dämpfereien

zu ersetzen, gewiß so viel Verlockendes, daß die neue Idee das doppelte Interesse der Fachleute verdient und zu eingehenden praktischen Versuchen auch in dieser Richtung auffordert. Kl.

Ein neuer Vormaischapparat von J. Svoboda.

Mit einer Abbildung auf Taf. IX [a/4].

Der in der Zeichnung Figur 40 abgebildete Vormaischapparat ist äußerst einfach, läßt sich beim Reinigen in einzelne Theile auseinander legen, so daß dieselben überall besichtigt werden können. Die Vormaischung mit Hilfe eines solchen Apparates ist eine vollkommene, der Verbrauch an Wasser ein verhältnißmäßig kleiner, so daß man das zum Maischen sonst erforderliche Wasser bei Weitem nicht verbraucht und doch von einem Stauben nicht die geringste Spur vorkommen kann. Der Wasserdruck ist unbedeutend.

Dieser Apparat eignet sich in der vorgeführten Zusammenstellung ganz gut für kleinere Brauereien mit Handbetrieb, ferner zur Erzielung dicker Maische und entspricht in jeder Hinsicht, soweit man Anforderungen an einen solchen Apparat stellen kann, vollkommen.

Der Apparat besteht aus 4 Haupttheilen, und zwar zunächst aus dem Cylinder A, welcher gewöhnlich den Durchmesser des Malzschlauches hat und mit einer kleinen Thüre a versehen ist, um beim Reinigen das Wasser in den Apparat gießen zu können. Nach unten verläuft dieser Cylinder in einen Conus B, oben ca. 105 bis 130mm weit, und läuft bei derselben Weite cylinderisch nach unten. Der cylinderische Theil von B enthält eine Drosselklappe b zum Reguliren des Einfallens des Malzes; auf der Achse der Drosselklappe befindet sich außen ein Sperrrad und ein Hebel mit Uebergewicht. Eine Sperrklinke erhält die Drosselklappe in der gewünschten Stellung.

Der zweite Theil C ist oben von demselben Durchmesser wie der anstoßende, erweitert sich jedoch nach unten absatzweise auf etwa 240mm lichten Durchmesser und ist unten mit einer Flansche versehen.

An dem Absatze der Erweiterung sind zwei kleine Deckel mit Griffen c,c angebracht, welche nach Belieben abgenommen werden können, so daß beim Maischen, da die Luft nach unten strömt, ein Stauben unmöglich wird. (Beim Reinigen sieht man durch diese Oeffnungen bequem in

den Apparat.) In diesen erweiterten Theil ist die Ausmündung des außen angebrachten Wasserhahnes h eingegossen, und zwar so, daß der Auslauf in zwei von einander getrennte Räume ausgeht. Oben ist dieses Auslaufrohr schneidenförmig geformt, damit das hinunter fallende Malz keine Gelegenheit findet, sich anhalten zu können.

Der dritte Theil besteht aus einem äußeren Mantel D und zwei durchlöcherten Cylindern d, d′ von verschiedenen Durchmessern.

Das Wasser läuft von oben in den mittleren Cylinder d′ und dann in den Zwischenraum zwischen der äußeren Umhüllung und dem größeren durchlöcherten Cylinder d; es verbleibt aber noch ein freier Raum zwischen dem größeren und kleineren Cylinder, in welchen das Wasser durch feine Löcher gelangt und das von oben durch diesen Raum fallende geschrotete Malz vollkommen durchnäßt.

Der vierte Theil besteht aus zwei Conusen E, deren Achsen schief gegen einander stehen, von welchen der obere ganz rund, der untere jedoch am Ende viereckig mit abgerundeten Ecken sich am besten bewährt. Diese beiden Conuse bilden ein Ganzes, sind blos an D mit zwei Schrauben befestigt und können nach Wegnahme der Muttern sammt den inneren Cylindern abgenommen und besichtigt werden.

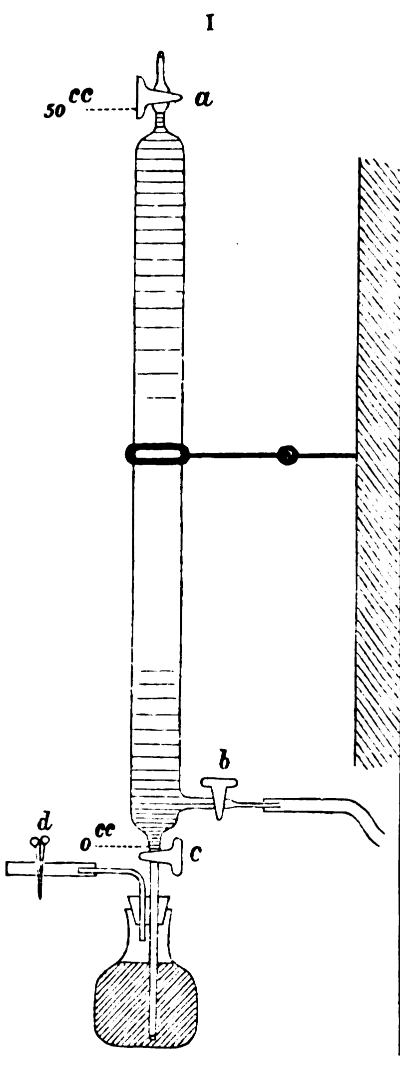
Der Apparat ist mit Hilfe eines Winkels am Rande des Maischbottiches bei i befestigt.

Solche Apparate können in jeder Größe und Beschaffenheit von der Maschinenfabrik Pittrof, Havelka und Mesz in Karolinenthal bei Prag oder von Skoda in Pilsen in sehr solider Ausführung bezogen werden. (Allgemeine Zeitschrift für Bierbrauerei, 1875 S. 336.)

Kohlensäure-Bestimmungs-Büretten für Saturationsgase; von J. Kroupa und Dr. O. Kohlrausch.

Mit Abbildungen.

Das Bedürfniß, zur Bestimmung der Kohlensäure im Saturationsgase ein einfacheres und billigeres Instrument als den Scheibler'schen Apparat und einen weniger zerbrechlichen als die Stammer'sche Röhre zu besitzen, hat zur Construction nachstehender (in Kohlrausch's Organ für Rübenzuckerindustrie, 1875 S. 222 ff. ausführlicher beschriebenen) Büretten geführt.



Holzschnitt I stellt die Bürette von F. Kroupa in Bedihošt dar, welche an beiden Enden in schwache Glasröhrchen ausgehend, am unteren Theile an der Seite auch ein Glasröhrchen angeschmolzen hat; alle Röhren sind durch Glashähne a, b, c absperrbar. Der leere Raum in der Bürette, bis an den Conus der Glashähne gerechnet, faßt genau 50^{cc} (mit $^{2}/_{10}$ Theilung). Unten bei c ist der Nullpunkt, oben bei a der Theilstrich 50^{cc}. Die Fortsetzung des Glasröhrchens am unteren Ende mündet, bis an den Boden reichend, in einen kleinen Glaskolben, welcher mit Kalilauge gefüllt ist und durch einen Kautschukstöpsel mit dem Röhrchen befestigt ist, so daß er mit der Bürette ein festes Ganzes bildet. Der Kautschukstöpsel hat außerdem noch eine Bohrung zur Aufnahme eines rechtwinkelig gebogenen Glasröhrchens, das nicht bis an die Kalilauge heranreicht und am anderen Ende ein angesetztes Kautschukschlauchstück hat, welches durch den Quetschhahn d dicht schließbar gemacht wird. An dem seitlich angeschmolzenen Glasrohre, welches durch den Hahn b abgesperrt wird, ist ein längerer Kautschukschlauch angebracht, der zur Gasleitung geht.

Diese Bürette wird bei der Saturationsstation an einem sicheren Orte an der Wand vertical so aufgestellt, daß sie beiläufig in der Mitte der Theilung von einem Ring umfaßt wird, welcher an einem eisernen, in der Wand festgemachten Halter feststeht. Der eiserne Halter ist mit einer Kurbeldrehung versehen, die eine Bewegung der Bürette in der verticalen Ebene gestattet.

Die Ausführung der Kohlensäure-Bestimmung ist folgende: Glashahn c ist gesperrt, b und a aber offen; somit strömt das Gas durch die Bürette, was man etwa 20 Secunden andauern läßt, und vertreibt die atmosphärische Luft aus derselben; alsdann wird a gesperrt. Bei offenem Hahn b wird noch unter dem Drucke, welcher in der Gasleitung sich befindet, Saturationsgas zuströmen gelassen, was auch circa 20 Secunden dauert, und hiernach b auch gesperrt.

Um nun genau 50cc Saturationsgas in der Bürette zu belassen, muß man bei a auf einen Moment öffnen, um das überschüssige Gasvolum zu entfernen, und sogleich wieder schließen.

Sofort läßt man durch Oeffnen des Hahnes c das Aetzkali, welches sogleich ein kleines Volum von Kohlensäure absorbirt, in die Bürette aufsteigen, und nur unter dem Drucke der Atmosphäre steigt das Aetzkali aus dem Kolben in die Bürette, da der Quetschhahn d gelüftet ist.

Wenn eine kleine Quantität Aetzkali sich in der Bürette befindet, wird wieder d und c geschlossen und die Bürette geschüttelt, dann wieder in die verticale Lage gebracht, d und c geöffnet, worauf wieder mehr Aetzkali nach oben steigt, und diese Procedur 3 bis 4mal wiederholt, wonach das Aetzkali unveränderten Stand faßt. Die abgelesenen Cubikcentimeter, doppelt genommen, geben die Volumprocente an Kohlensäure im Saturationsgase. Nach Beendigung eines Versuches läßt man das Aetzkali in den Kolben zurückfließen und sperrt c ab.

Um aber zur nächsten Untersuchung ein Gas von der Qualität zu bekommen, in welcher es zur Saturation verwendet wird, ist es rathsam, das Saturationsgas continuirlich durch die Bürette durchstreichen zu lassen und erst vor der Untersuchung den Hahn a sperren.

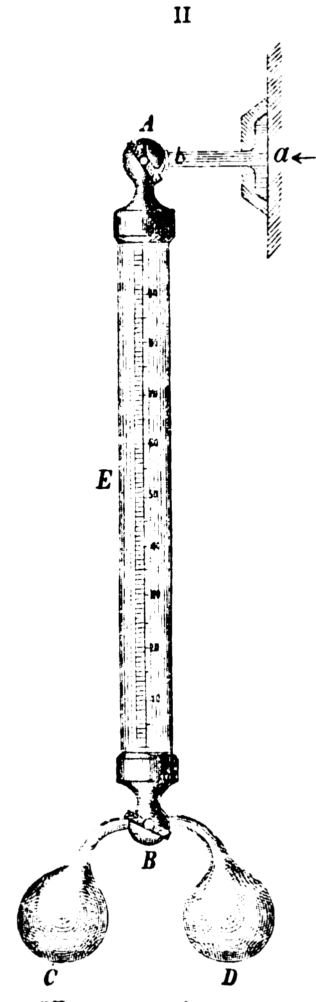
Es wird wohl Jedem einleuchten, daß diese Methode der Gasuntersuchung nicht theoretisch richtig ist, denn hier fällt Temperatur, Barometerdruck, Tension der Dämpfe 2c. als Factor außer Rechnung. Für praktisch schnell und bequem ausführbare Versuche ist diese Methode aber vollkommen geeignet.

Die Controlversuche, die Kohlrausch zur selben Zeit nach Weiler's Angabe anstellte, stimmten bis auf 0,1 Proc. genau. Um etwaigen Beschädigungen an der Bürette vorzubeugen, könnte man den ganzen Apparat in einen Holzschrank aufstellen. *

Der in Holzschnitt II abgebildete Apparat von Kohlrausch wird

* Diese nach Angabe Kohlrausch's construirte Bürette liefert äußerst nett und billig die Firma Blaha und Kappus, Handlung chemischer Apparate in Prag.

mittels Holländerverschraubung derart an dem Regulator oder einer Stelle der Kohlensäuregasleitung befestigt, daß er sich leicht drehen läßt. Die Stange ab ist hohl, und es tritt die Kohlensäure bei a in dieselbe ein, bei b in eine der Leitungen des Dreiweghahnes A aus. E ist die Meßröhre, B ebenfalls ein Dreiweghahn, C ein Kautschukballon für Chlornatriumlösung und D ein solcher für die Kalilauge.



Um den Apparat zur Arbeit in Stand zu setzen, werden die Ballons gefüllt, die Dreiweghähne A und B so gestellt, daß A nach außen, B aber gegen C geöffnet ist. Durch Zusammendrücken des Ballon C wird die Röhre E mit Chlornatriumlösung gefüllt, bis ein Tropfen am oberen Ende ausfließt, der Hahn A hierauf so gerichtet, daß er nach außen und zum Gasbehälter geöffnet ist, kurze Zeit Kohlensäuregas durchstreichen gelassen, dann A zu der Meßröhre und dem Gasbehälter gestellt und nun die Meßröhre mit dem Kohlensäuregas gefüllt, wobei die Chlornatriumlösung wieder in den Ballon C zurückfließt.

Ist die Röhre, welche vom oberen bis zum unteren Hahn 100^{cc} faßt, so daß also die Zahlen 0 und 100 auf der Röhre nicht mehr sichtbar sind, sondern in die Fassung hineinfallen würden, in dieser Weise mit Kohlensäuregas gefüllt, so wird der Hahn A einen Augenblick nach außen geöffnet, um einen eventuellen Druck auszugleichen, dann der Hahn B gegen D und E geöffnet, durch Zusammendrücken des Ballon D Kalilauge in die Meßröhre gedrückt und letztere durch Aufhebung der Ballons mit den Händen und Drehen im Holländerverschluß wagrecht gehalten, so daß die Lauge in der Röhre entlang fließt. Die Absorption erfolgt sehr rasch, Kalilauge wird in die Meßröhre nachgezogen und der Ballon durch die entstehende Luftleere zusammengedrückt. Mehr als zweimaliges Heben ist nicht nothwendig, um alle Kohlensäure absorbiren

zu lassen. Ist dann in der bekannten Weise abgelesen, so wird der Hahn A nach außen geöffnet, und die Lauge fließt in den Ballon D zurück.

Durch die Anwendung der Kautschukballons und Vermeidung jedes Glaszwischengefäßes wird erreicht, daß die Flüssigkeitssäule in der Meßröhre stets nur unter dem Luftdruck steht, sobald man nicht an den Ballons drückt.

Die Fassungen und Hähne sind aus Zinn angefertigt; es werden aber noch Versuche gemacht, diese Theile des Apparates aus Britanniametall herzustellen. Zu den Kautschukballons ist nach vorhergehenden Versuchen, d. i. Behandeln des Kautschuks mit Kalilauge, das beste Material ausgesucht; wie lange aber speciell derjenige, welcher mit Kalilauge gefüllt ist, brauchbar sein wird, muß die Zeit entscheiden.

Ob die neueste Kohlensäure-Bestimmungs-Bürette allen Anforderungen entspricht, welche man in der Praxis der Fabrikation an ein solches Instrument zu stellen berechtigt ist, darüber will Dr. O. Kohlrausch nach eingehender Erprobung referiren.

Die Kampher-Bereitung in Japan.

Mit einer Abbildung auf Taf. IX [a/4].

Der einzige Baum, welcher den aus Japan und Formosa in den Handel gelangenden Kampher (japanisch Shono) liefert, ist, wie (nach der Wochenschrift des n.-ö. Gewerbevereins, 1875 S. 511) Dr. A. v. Roretz in Otanijama berichtet, Laurus camphoratus (japanisch Tsunoki). Sein Vorkommen in Japan ist ein weitverbreitetes und er gehört den drei Hauptinseln Nipon, Kiushin und Sikok gleichmäßig an. Am besten gedeiht er jedoch in den südlichen Theilen des Reiches, namentlich in der Provinz Tosa auf Sikok. Die Seeküste mit ihrer milden, feuchten Luft sagt ihm hier am meisten zu, und so ist denn in dieser Provinz auch die Hauptstätte der Kamphererzeugung.

Die Kamphergewinnung wird das ganze Jahr hindurch betrieben, ergibt aber im Winter die besten Resultate. Die Kampherarbeiter ziehen, sobald ein Platz ausgemittelt ist, in dessen Umgebung sich einige Kampherbäume finden, dahin und errichten daselbst eine Wohnstätte, sowie die zur Darstellung des rohen Kamphers dienenden Oefen. Ist der Platz ausgenützt, so wird die Hütte abgebrochen und weiter getragen.

Das zur Gewinnung des Kamphers beobachtete Verfahren ist ein sehr einfaches. Die Arbeiter suchen sich einen Kampherbaum aus, zerhacken ihn mit einer hohlgeschliffenen, sehr kurzstieligen Haue in kleine, regelmäßige Späne. Sobald der ungeheure Baum gefallen, werden der Stamm, die großen Wurzeln und Aeste ebenso zerkleinert und die Späne in Tragkörben nach den Oefen gebracht. Dieselben sind meist

an einem Abhange errichtet, in dessen Nähe sich etwas fließendes Wasser vorfindet, und dienen zur nassen Destillation der Späne.

Die höchst einfache Construction der Oefen zeigt Figur 39. Auf einem kleinen, aus Steinen gebildeten Kranze A, welcher als Herd dient, liegt eine flache, 65cm im Durchmesser haltende Eisenpfanne F. Auf ihr ruht ein vielfach durchlöcherter Deckel, welcher mit Lehm befestigt ist und gleichzeitig den Boden E eines 1m hohen und oben 45cm weiten Fasses B bildet. Nahe am Boden hat dasselbe eine quadratische, mit einem Brete genau verschließbare Oeffnung D. Das Ganze ist mit einer dicken Lehmschichte C umkleidet und diese selbst mit Bambusreifen zusammengehalten. Die obere Oeffnung ist durch eiuen mit Lehm verstrichenen Deckel G verschlossen, welcher ein mit einem Zapfen K absperrbares Loch besitzt. Nahe unter diesem Deckel führt ein Bambusrohr L nach dem Condensator H. Es ist dies ein viereckiger, unten offener Kasten, der durch vier Scheidewände in fünf mit einander communicirende Theile geschieden ist und mit seiner offenen Seite in einen Wasserbehälter taucht. Durch Ueberrieseln mit Wasser wird er beständig abgekühlt.

Die Manipulation bei der Darstellung des Kamphers ist nachstehende. Die gesammelten Späne des zerhackten Baumes werden nach Abnahme des Deckels G in das Faß B gefüllt. Sodann wird der Deckel aufgesetzt, mit Lehm gut verstrichen und nun durch die Oeffnung K ein bestimmtes Quantum Wasser eingegossen, welches, nachdem es die Späne durchfeuchtet, sich in der Pfanne F ansammelt. Nun beginnt man langsam zu heizen und fährt damit durch 12 Stunden fort, indem fortwährend ein kleines Feuer unterhalten wird, sobald das Wasser in F zu sieden begonnen hat. Die aufsteigenden Dämpfe nehmen, durch die Späne durchstreichend, allen Kampher nebst dem in denselben enthaltenen Oele mit sich, welche beide nach der in H stattfindenden Condensirung des Dampfes sich auf der Fläche des Wassers ablagern. Nach 12 Stunden werden die ausgezogenen Späne durch die Oeffnung D entfernt und frische Späne und frisches Wasser von oben nachgefüllt. Nach 24 Stunden wird der Proceß unterbrochen, der ganze Apparat gereinigt und der in H angesammelte Kampher in Fässer gefüllt. In diesen wird durch ganz geringes Pressen und Abgießen der feste Kampher vom Oele, das mindestens 25 Proc. beträgt und wasserhell ist, geschieden und werden sohin beide Producte zu Markte gebracht. In besonderen Localen wird der rohe Kampher einer nochmaligen, etwas stärkeren Pressung unterzogen, wobei noch ziemlich viel Oel durch die Fugen der Gefäße abgeht. Das so ziemlich trocken gemachte Product geht zumeist nach Osaka, dem Hauptstapelplatze für diesen sich eines sehr bedeutenden Exportes erfreuenden Handelsartikel.

Das gewonnene Kampheröl, japanisch Shono abura, dient jetzt wohl zu keinem anderen Zwecke wie als Beleuchtungsmaterial für sehr arme Leute, die es trotz seines starken Geruches und vielen Rußes in offenen Lampen brennen.

Vollständig gereinigter Kampher wird nicht exportirt, sondern das japanische Landesproduct stets erst in Europa durch weitere Destillation von den ihm noch anhaftenden Oelbestandtheilen befreit.

Die ausgenützten Späne dienen, nachdem sie auf dem Herde I getrocknet worden, als Feuerungsmaterial.

Japanischer Lack; von Dr. Wagner in Wien.

(Schluß von S. 367 dieses Bandes.)

Nachdem der Gegenstand in einer der geschilderten Weisen lackirt ist, kommt es nun darauf an, ihn zu decoriren, was in den meisten Fällen durch Reliefmalereien in Gold und anderen Metallen oder auch durch Incrustiren mit Perlmutter geschieht. Um das Relief hervorzubringen, werden die Zeichnungen mit einer Mischung aus Eisenroth und Seshime-Lack aufgemalt, darüber wird sofort feines Kohlenpulver geschüttet, welches in den noch frischen Lack einzieht und das Relief erhöht. Ist der Lack hart geworden, so entfernt man das überflüssige Kohlenpulver und schleift die Zeichnung mit zugespitzten Kohlenstücken ab. Durch Wiederholung des Verfahrens kann man das Relief beliebig hoch machen.

Zuletzt wird noch mit der erwähnten Mischung von Seshime-Lack und Eisenroth übermalt und nun das Goldpulver ganz trocken mit dem Pinsel aufgeschüttet, damit es die Lackschichte möglichst durchdringe und die Goldzeichnung sich ordentlich poliren oder fein schleifen lasse, ohne daß man riskirt, sie ganz abzureiben. Soll eine ganze Fläche mit Gold matt überzogen werden, so wird das Pulver auf den frischen Lack aufgesiebt, nachher, wenn die Schicht hart geworden, noch mit Nashidji-Lack ganz dünn überrieben und nun abgeschliffen. Glänzende Goldflächen erhält man auch durch das Auflegen von Goldblättchen auf den frischen Lack, und es ist begreiflich, wie bei einem solchen Verfahren, das Gold in Pulverform auf den frischen Lack aufzustreuen, oder in Form papierdicker Blättchen aufzulegen, die reich decorirten Gegenstände oft einen beträchtlichen Goldwerth repräsentiren, ganz abgesehen von der Arbeit.

Die Japaner besitzen eine Menge Gold- und anderer Metallpulver von verschiedener Farbe, und es ist wirklich bewundernswerth, welche Wirkung sie durch die verschiedene Färbung des Pulvers, durch Mattlassen oder Poliren der kleinsten Oberflächen, z. B. in den Blättern und Blüthen der Pflanzen, durch das in den zartesten Uebergängen aufgesiebte Pulver u. s. w. zu erreichen wissen. Natürlich muß man, wie bei jedem Kunstwerke, erst sehen lernen, ehe man alle Vorzüge erkennt; aber wer Gelegenheit hat, feine und gewöhnliche Lacksachen mit einander zu vergleichen, der wird sehr bald merken, daß es hier dieselben Abstufungen gibt, wie zwischen einem Bilderbogen für Kinder und einem von Meisterhand ausgeführten Miniaturgemälde, und je öfter er ein wirklich schönes Stück japanischer Lackarbeit betrachtet, desto mehr Freude wird er daran haben. Gleichzeitig mit der Malerei ist auch die eigenthümliche Behandlung der Oberfläche, über die sich keine bestimmten Regeln geben lassen und die wesentlich von der Erfindungsgabe des Lackirers abhängt, ein Mittel zur Decorirung der Lacksachen. Es läßt sich in Lack alles Mögliche nachahmen, und in dieser Beziehung leisten die Japaner ganz Erstaunliches. Davon zeugt eine jetzt im Orientalischen Museum befindliche Mustertafel von der Wiener Weltausstellung mit 84 verschieden behandelten Flächen, bei welcher der Künstler seiner Phantasie freien Lauf gelassen und aufs täuschendste alles Erdenkliche, verschiedene Holzarten, Baumrinden, Bambusrohr, abgefallene Blätter, Leder, alte Bronzen, rauhes Eisen u. s. w. nachgeahmt hatte. Ueberhaupt ist es unglaublich, mit welcher Sorgfalt die feineren Lacksachen bis ins kleinste Detail ausgeführt sind. Natürlich gehört Zeit dazu; aber in dieser Beziehung wird viel gefabelt, namentlich ist die Behauptung ganz falsch, daß der Lack seiner besonderen Eigenschaften, hauptsächlich des langsamen Erhärtens wegen, kein schnelles Arbeiten gestatte. Der Lack erhärtet gewöhnlich von einem Tag zum

anderen, gewiß in zwei Tagen, wenn er so behandelt wird, wie die Japaner es thun, und wenn er nicht durch eine verhältnißmäßige Menge schlecht trocknenden Oeles verfälscht ist. Eine feine Lackmalerei erfordert aber selbstverständlich viel Zeit, ebenso wie jedes andere Kunstwerk; ordinäre Sachen werden schnell genug angefertigt, das beweisen schon die billigen Preise.

Der europäische Markt verlangt zum größten Theil billige Waare, so billig, daß die Japaner gar nicht anders können, als das Verfahren, welches oben geschildert worden, beträchtlich zu modificiren. Die Grundirung wird dabei viel flüchtiger behandelt; anstatt Lack verwendet man Leim und Tripel oder bei Cartonnage-Arbeiten, die lackirt werden sollen, ein Gemisch von Kleister und Kreide oder dergl.; selbstverständlich sind die Lacke nicht von der besten Qualität und die Malereien mit weniger Sorgfalt behandelt. Dennoch sind dergleichen Sachen den in Europa angefertigten Nachahmungen an Dauerhaftigkeit und schönem Glanz weit überlegen, da dieses eben specifische Eigenschaften des japanischen Lackes sind. Zwar hat die europäische Nachfrage eine nicht unbedeutende Ausfuhr von Lackartikeln veranlaßt und diesem Industriezweige Nahrung gegeben; im Allgemeinen läßt sich aber nicht behaupten, daß sie auch auf die Qualität der Erzeugnisse einen günstigen Einfluß ausgeübt habe. Dies wird mit der Zeit besser werden, wenn das Publicum in Europa gute und mittelmäßige Waare besser von einander zu unterscheiden gelernt haben wird und in Japan andererseits das Nöthige geschieht, den dortigen Kunstgewerben durch Gründung von Museen, Zeichenschulen und derartige Maßregeln gute Muster und Vorbilder zu schaffen.

Aehnlich wie die aus Holz gefertigten Gegenstände werden auch Cartonnage-Arbeiten, wie Cigarrentaschen, vertiefte runde Schalen, Theebüchsen u. s. w. lackirt und decorirt. Derartige Gegenstände sind aus über einander geklebten Lagen des so sehr festen japanischen Papieres gefertigt, wobei als Klebemittel ein aus Farrenkrautwurzeln bereiteter Kleister dient, welcher sorgfältig mit dem shibu genannten Safte von unreifen Kakis (Persimonen, japanische Feigenpflaumen, Diospyro Kaki) vermischt wird. Diese Mischung, welche dem Papier eine kaffeebraune Farbe gibt, verleiht den erwähnten Gegenständen eine außerordentliche Haltbarkeit und macht sie gegen Feuchtigkeit viel weniger empfindlich. Solche Cartonnage-Gegenstände werden natürlich auch ganz mit Lack überzogen, wobei man übrigens, wenn die Oberfläche glatt genug ist, die aus Tripel und Seshime-Lack gemischte Schicht ersparen kann, und welche dann in derselben Art, wie oben beschrieben, mit Malereien verziert werden. Anders verhält es sich mit Gegenständen aus kostbarerem und schönerem Material, wie Elfenbein oder Schildpatt, wobei es sich natürlich nur darum handeln kann, dieselben mit schönen Malereien in Gold oder gefärbtem Lack zu verzieren.

Porzellangegenstände von Hizen und Thonwaaren von Owari werden ebenfalls wohl lackirt; namentlich ist diese Industrie in Nangasaki zu Hause, woher die bekannten lackirten Sachen stammen. Dabei werden die mit Lack zu überziehenden Stellen gewöhnlich ohne Glasur gelassen, damit der Lack auf der rauheren Oberfläche besser hafte, während die übrigen Stellen mit Hartfeuer- (Kobalt-) oder Muffel-Farben decorirt sein können.

Außer der Reliefmalerei mit Gold- und anderen Pulvern dient noch das Incrustiren mit Perlmutter zur Verzierung der Lackgegenstände. Hierin leisten die Japaner Vorzügliches; es wird aber auch eine große Menge sehr gewöhnlicher und oft höchst geschmackloser Waare angefertigt. Bei letzterer besteht die Verzierung meistens aus landschaftlichen Gegenständen, blühenden Kirschbäumen u. dgl., deren sämmtliche Theile

aus dünnen Perlmutterblättchen ausgeschnitten sind. Letztere werden auf der unteren Seite mit entsprechenden Farben und Linien hintermalt, mit Papier oder Zinnfolie beklebt, um den Lichtreflex zu erhöhen, und mit Leim oder Lack auf der betreffenden grundirten Fläche befestigt. Dieselbe wird dann in gewöhnlicher Weise lackirt, unbekümmert um die Perlmutterzeichnung, so daß diese ganz verschwindet. Durch Abschleifen kommt sie wieder zum Vorschein, und es ist klar, daß bei diesem Verfahren die Incrustationen mit dem Lack eine ununterbrochene Fläche bilden müssen.

Bei feineren Gegenständen geschieht dagegen das Untermalen der Perlmutterblättchen gar nicht oder nur äußerst sparsam; im Gegentheil sollen letztere durch ihr schönes, natürliches Farbenspiel wirken, zu welchem Zwecke sie mit größter Sorgfalt ausgesucht werden, und wobei namentlich die dunkleren und grün schillernden Stücke von der angenehmsten Wirkung sind. Der Unterschied zwischen solchen Incrustationen und den gewöhnlichen untermalten ist frappant, und es genügt, zwei dergleichen Arbeiten einmal neben einander gesehen zu haben, um gute und gewöhnliche Sachen auf den ersten Blick von einander zu unterscheiden. Im Allgemeinen kommt die Perlmutter bei den feinsten Sachen nur mäßig zur Verwendung.

Eine von den Japanern hochgeschätzte, ursprünglich durch einen Chinesen importirte Lackarbeit sind die in Europa unter dem Namen Peking-Lack bekannten Gegenstände. Bei diesen werden mehrere Lagen rothen (mit Zinnober vermischten) Lackes über einander aufgetragen, bis sie eine dicke Schichte bilden, in welche nur Blumen und andere Figuren hinein ciselirt werden. Bei den chinesischen Sachen sind es meistens kleine Landschaften mit Figuren, bei den japanischen dagegen Blumen, namentlich Päonien; indessen ahmen die Japaner auch chinesische Sujets nach. Gute Arbeiten dieser Art sind werthvoll und werden theuer bezahlt; selbstverständlich gibt es auch hier billige Nachahmungen, indem die Zeichnung in Holz ausgeschnitzt und mit rothem Lack überstrichen ist, anstatt in einer dicken Lackschicht ausgeschnitzt zu sein.

Der Sohn des Chinesen, welcher die Anfertigung dieses rothen geschnitzten Lackes in Japan einführte, erfand eine andere Art Lackarbeit, wobei mehrere Schichten verschiedenfarbiger Lacke über einander aufgetragen werden; in der hierdurch entstehenden dicken Schichte werden Arabesken tief eingravirt, aber mit schrägen Böschungen, so daß auf diesen die verschiedenen Farben der Lackschichten in parallelen Linien zum Vorschein kommen.

Ganz verschieden von den bis jetzt erwähnten Lackarbeiten, wobei also der Gegenstand mit einer sehr dicken Lage mehrerer Lackschichten überzogen wird, welche das Material total verdecken, ist das Lackiren mit dem sogen. Shunkei-urushi. Hier sollen die Adern des Holzes hervortreten; dasselbe muß also zuerst nur mit einer ganz dünnen Lage von Seshime-Lack oder, wenn es sehr große Poren hat, mit Seshime-Lack und Tripel überzogen und dann wieder so weit abgeschliffen werden, daß die Holzadern abermals zum Vorschein kommen.

Die erste Schichte hat nur den Zweck, die Poren vollständig auszufüllen; dann kann man, wenn man will, dem Holze mit einer Gummiguttlösung oder einer Saflorabkochung eine hübschere Farbe geben, um es nun mit Shunkei-Lack zu überziehen. Dieser kann, da er ziemlich viel Oel enthält, nicht geschliffen werden, und ist es nicht ganz leicht, denselben so aufzutragen, daß die Oberfläche vollständig glänzend wird und keine Pinselspuren zeigt.

Die schönen Marqueterie-Arbeiten auf der Wiener Ausstellung 1873 waren in dieser Weise lackirt. Der Lack ist gelb durchscheinend und bringt eine ähnliche Wirkung hervor wie unsere Politur, hat aber einen weit höheren Glanz und ist viel dauer-

hafter. Berühmt sind besonders die Arbeiten eines kleinen Ortes in der Provinz Akita wegen der Sorgfalt in der Ausführung, wie auch wegen des unvergleichlich schönen Glanzes und der goldigen Farbe des Lackes. Die dortigen Lackirer sollen, um auch das kleinste Staubtheilchen zu vermeiden, ihre Arbeit auf hoher See an Bord der Dschunken verrichten.

Ganz vorzüglich eignet sich der japanische Lack zum Vergolden, und wird hierzu eine besondere Sorte, Haku-shita-urushi d. h. Unterfolien-Lack, gebraucht; damit werden die Gegenstände, Holz, Papier, Metall u. s. w. überzogen. Er bildet eine schön glänzende Oberfläche von rothgelber Farbe. Diese wird mit einem in Seshime- oder anderen Lack getauchten Ballen leicht überrieben und nun die Goldfolie darauf gelegt, indem man sie mit Watte fest reibt. So werden auch z. B. die vergoldeten Papierfäden gemacht, welche in der Weberei und Stickerei eine große Rolle spielen. Solche versilberte oder vergoldete Papiere ersetzen unsere dünnen gewalzten Bleche und dienen zur Anfertigung von Blumen, Blättern u. dgl. für den Haarschmuck der Mädchen.

Bei der außerordentlichen Dauerhaftigkeit des japanischen Lackes, seiner Härte, seiner Schönheit, der Möglichkeit, in allen Metallfarben erhabene Zeichnungen herzustellen, welche den feinsten Ciselirungen gleichkommen und vor denselben noch den Vortheil der verschiedenen Nüancen besitzen, ist es nicht zu verwundern, daß derselbe in Japan eine große Rolle spielt. Nicht nur, daß er zur Herstellung gewöhnlicher Hausgeräthe dient und gewissermaßen unser Metall, Glas oder Porzellan ersetzt, sondern er gestattet auch die Anfertigung kostbarer Möbel, Eß- und Trinkgeschirre, welche nicht nur wegen der darauf verwendeten Arbeit sehr werthvoll sind, sondern auch ihres wirklichen Goldgehaltes wegen einen sehr reellen und unvergänglichen Werth besitzen, unabhängig von dem reinen Kunstwerthe. Unter den Geräthschaften, welche besonders für die Reichen angefertigt werden, erwähnen wir die Eß- und Trinkgeschirre für festliche Gelage, Schreibzeuge, immer aus einem größeren Papierkasten und einem kleineren für den Tuschreibstein und die Pinsel bestehend, niedrige Tische, wie die Japaner sie gebrauchen, Etagèren von seltsamer, aber höchst zierlicher Form, sogen. Cabinette mit Flügelthüren und Schubladen, Räuchergefäße, Arzneibüchsen, große Schüsseln und Ziergeräthe aller Art. Seit dem Verkehre mit Fremden werden natürlich auch viele Dinge, wie Cigarrenetuis, Handschuhkästen, Näh- und andere Tische u. s. w. für den europäischen Markt hergestellt. Unter den größeren Gegenständen sind besonders die Palankins der Großen zu erwähnen, welche wie unsere Kutschen mit dem feinsten Lack überzogen und mit herrlichen Goldmalereien verziert sind. Schwertscheiden, Reitsättel ꝛc. gehören ebenfalls zu den besseren und besten Lackarbeiten. Bei den Kriegsgeräthen, z. B. den Rüstungen, welche aus einzelnen, mittels starker Seidenschnüre zusammengehaltenen Leder- oder Metallstückchen bestehen, trägt der Lack auch wesentlich zur Widerstandsfähigkeit bei. Uebrigens sind es nicht blos kleinere Gegenstände, wozu der Lack gebraucht wird, sondern er spielt auch eine Rolle in der Monumentalarchitektur, da, wo wir Marmor, Porphyr oder derartiges kostbares Material verwenden würden.

In manchen Tempeln, wie namentlich in den Mausoleen der alten Taikuns in Schiba (in Yeddo) sind die Wände, die Säulen, die Treppenstufen, Thüren, Geländer, Altäre u. s. w. mit Lack, gewöhnlich rothem, überzogen. Die Decken, in viereckige kleine Felder getheilt, sind ebenfalls mit Lackmalereien auf Goldgrund verziert, und ebenso sind die großen Schreine, worin die Reliquien der Verstorbenen aufbewahrt werden, wahre Muster feinster Lackarbeit. Das Ganze ist von reicher Wirkung und

dabei hat sich der Lack jahrhundertelang in seiner vollen Schönheit ohne alle Risse erhalten.

Unter den (in Wien 1873) ausgestellten Gegenständen waren die beiden schönsten Etagèren gegen 200 Jahre alt und einige kleinere Sachen sogar 700 Jahre.

Natürlich sind unter den oben nur kurz angedeuteten Verhältnissen die Japaner selbst große Liebhaber feiner Lacksachen und wissen sie viel mehr zu schätzen als die meisten Europäer, welche oft vor den hohen Preisen zurückschrecken. Wer aber sich die Mühe nimmt, schöne Lacksachen genau anzusehen, wer ein Verständniß hat für exquisite Arbeit und künstlerisches Gewerbe und dabei bedenkt, daß bei der früher geschilderten Weise der Malerei mit Goldpulver gar nicht gespart werden kann, die Gegenstände folglich schon ihres Goldgehaltes wegen einen beträchtlichen Werth haben, der wird die Preise im Vergleich zu unseren Luxusartikeln sehr mäßig finden. Das große Publicum wirft leider oft Gutes und Schlechtes in einen Topf, und man kann nicht sagen, daß die Lackindustrie, als Kunstgewerbe betrachtet, durch den Export nach dem Auslande gewonnen hat; die handwerksmäßige Erzeugung hat sich allerdings einen größeren Markt geschaffen.

Die schönsten Lacksachen werden von altersher in den beiden Hauptstädten Kioto und Tokio (Yeddo), besonders in letzterer, angefertigt. Billigere und gewöhnliche Sachen kommen aus verschiedenen Provinzen, wie Yoshino, Yetoizen, Aidzu (sehr geschätzt und billig) u. s. w. Die Provinz Aomori liefert eine besondere Art Lack, der ungefähr wie bunter Marmor aussieht und eine in Grün, Roth, Gelb u. s. w. marmorirte Oberfläche hat; er gilt für sehr hart und dauerhaft. Größere Händler übernehmen die Bestellungen und lassen sie in den kleineren Werkstätten von 6 bis 10 Arbeitern ausführen; der Arbeitslohn für gute Maler beträgt kaum mehr als 2 bis 3 M.

Die Lacke sind ziemlich theuer, wie auch kaum anders zu erwarten, da sie mühsam eingesammelt werden und auch der Ertrag eines Baumes nicht sehr bedeutend ist; in Yoshino wurde mir derselbe für einen gut gepflegten Baum zu etwa 375g angegeben; dort sollten auch folgende Preise pro Kilogramm gelten:

Roher Lack, wie er vom Baume kommt (Ki-urushi) . . .	6 bis 8 M.
Seshime-Lack zum Grundiren	$5^1/_3$
Bester schwarzer Lack (Ro-iro-urushi)	10
Rother, mit Zinnober vermischter Lack	$10^2/_3$
Nashidji-Lack für die mit Goldfolie besprengelten, aventurinähnlichen Arbeiten	$13^1/_3$
Vergolder-Lack (Hakush'to-urushi)	12

Was nun die Frage betrifft, ob die japanische Lackindustrie auch in Europa eingeführt werden kann, so läßt sich diese gewiß nicht ohne weiters bejahen. Das Verfahren ist langwieriger und unbequemer als bei unseren Firnissen, und würde es unseren Arbeitern kaum möglich sein, mit den Japanern zu concurriren in der Billigkeit und Güte der Arbeit. Auch ist der Umstand zu bedenken, daß das Arbeiten mit japanischen Lacken keine gesunde Beschäftigung ist, wenn auch in dieser Beziehung manche Uebertreibungen aufgetischt werden. Für unsere Möbel, deren Dimensionen beträchtlich über die der japanischen hinausgehen, möchte das Verfahren viel zu theuer sein und zu große Schwierigkeiten haben; in kleineren Sachen würde wieder die japanische Concurrenz den Sieg davon tragen. Dagegen wäre es zu empfehlen, die japanischen Lacke behufs ihrer Verwendung zum Schutze wissenschaftlicher Instrumente einer näheren Prüfung zu unterziehen.

Das elektrische Pianino.

Im Anschluß an die in diesem Journal (1875 **217** 429) enthaltene, einer amerikanischen Quelle entnommene Mittheilung über eine von den HH. Schmöle in Philadelphia ausgestellten elektrischen Maschine, welche die Org l spielt, mögen nachfolgende historische Bemerkungen hier ein Plätzchen finden, aus welchen klar hervorgeht, daß die Erfindung des elektrischen Pianinos sowohl rücksichtlich der Erfassung des Gedankens als der Ausführung desselben in Deutschland schon vor einer längeren Reihe von Jahren gemacht worden ist.

Den Anlaß zur Ausführung eines elektrischen Claviers gab der Verwaltungsactuar Andreä in Sindelfingen (vergl. 1867 **183** 200), welcher auch im April 1861 in Württemberg ein Patent auf ein elektrisches Clavier nahm. In der Ausführung selbst aber stieß Andreä auf unüberwindliche Schwierigkeiten. Da sich nun Matthias Hipp (welcher zu jener Zeit noch in Reutlingen war) schon damals günstig über die Ausführbarkeit des Gedankens ausgesprochen hatte, so wandte sich Andreä zu Anfang 1866 an Hipp, und dieser ließ in der Telegraphenfabrik zu Neuenburg, deren Leitung er inzwischen übernommen hatte, zunächst ein Muster-Clavier von blos 1 Octave herstellen, mit welchem Andreä die Aufgabe für gelöst ansah und die Erfindung wieder selbstständig ausbeuten zu können glaubte. Hipp dagegen machte das bereits angefangene, in dem ersten Februarhefte von 1867 dieses Journals (**183** 201) beschriebene, wirkliche Clavier fertig und schickte es zur Pariser Ausstellung; dort kam es jedoch nicht vor die Jury, weil es nur sechs Wochen vor Schluß der Ausstellung eintraf. Später machte Hipp auf Bestellung noch zwei elektrische Claviere, welche in die Hände des Musikhändlers Heller in Bern kamen. Das eine davon war auf der Ausstellung in Wien, ohne daß jedoch Hipp's Name genannt wurde. Das andere verkaufte Heller an einen herumreisenden Besitzer von Kunstwerken.

Auch Hermann Spieß, welcher zur Zeit der Erbauung des ersten Claviers bei Hipp in Arbeit stand, stellte ein elektrisches Pianino her, welches im Wesentlichen mit dem von Hipp gebauten übereinstimmt. Spieß verkaufte dasselbe an F. Kaufmann und Sohn in Dresden, und in deren akustischem Cabinet ist dasselbe seit dem Sommer des Jahres 1872 öffentlich ausgestellt und spielt den Besuchern größere und kleinere Stücke vor.

Der wesentlichste Schritt zur glücklichen Ausführung eines elektrischen Pianinos war die Herstellung eines Elektromagnetes, welcher einen dem Anschlage mit der Hand gleichenden Anschlag der Saiten erzielen läßt; dazu mußte der angezogene Anker seine Bewegung mit größter Kraft beginnen und mit geringster Kraft beenden, wie die Hand anfangs mit starker, dann rasch abnehmender Kraft wirkt. Dies ermöglicht der in diesem Journal a. a. O. bereits beschriebene und abgebildete eigenthümliche Elektromagnet, welcher auch bei dem in dem Kaufmann'schen Cabinet befindlichen Pianino Anwendung gefunden hat. Letzteres umfaßt 6 Octaven, und es sind (ganz ähnlich wie bei dem von Hipp gebauten) die wagrecht liegenden Elektromagnete in 6 Reihen über einander im oberen Theile des Pianinos angeordnet. Ihre Anker bewegen leichte Holzstäbe, welche nach der Hammer-Mechanik herabgehen, beim Anschlagen der Saiten jedoch die gewöhnlichen Tasten des Pianinos nicht mit bewegen.

Als Spielmaschine dient ein kleines Instrument, in welchem für jede Taste eine federnde Metallspitze vorhanden ist; diese Spitzen liegen mit entsprechendem Drucke auf einer Metallwalze auf und senden bei jeder Berührung dieser Walze den elektrischen Strom durch den zugehörigen Elektromagnet, lassen also dann den betreffenden Ton anschlagen. Ueber die Walze und zwischen ihr und den Spitzen hindurch läuft (wie beim Bain'schen Telegraphen) ein breites durchlochtes Papierband; die Stellung der Löcher quer über dem Streifen bestimmt die Höhe oder Tiefe der gleichzeitig anzuschlagenden Töne, die Länge der Löcher in Richtung der Länge des Streifens die Dauer jedes Tones. Die richtige Führung des Papierbandes wird bei dem Hipp'schen Pianino durch Führungsspitzen an jener Metallwalze bewirkt, indem dieselben in Führungslöcher an den beiden Rändern des Papierbandes eingreifen; bei dem Pianino im Kaufmann'schen Cabinet muß eine Person den richtigen Ablauf des Bandes überwachen.

Um in der Stärke des Anschlages eine Abwechselung zu erlangen, brachte Hipp eine einfache Vorrichtung an, welche durch Einschaltung von entsprechenden Widerständen die Stromstärke und damit die Tonstärke in 12 Abstufungen vom Forte bis zum Piano schwächte. Das Pianino im Kaufmann'schen Cabinet dagegen besitzt blos einen Forte- und einen Pianozug; für jeden Zug sind zwei federnde Spitzen vorhanden, die eine für das Ziehen, die andere für die Zurückbewegung des Zuges; fällt eine Spitze in ein Loch des Streifens, so sendet sie den Strom durch einen (beim Ziehen des Forte durch zwei) Elektromagnet von derselben Einrichtung wie für die Hammerbewegung. Bei einer elektrischen Orgel sind rücksichtlich der Tonstärke geringere Schwierigkeiten zu überwinden, weil dieselbe durch Ziehen der Register bewirkt wird. Z—e.

Miscellen.

Rotationsdampfmaschine von H. Chr. Voß und West's Sechscylindermaschine.

Die im Engineering, Juli 1875 S. 28 als epochemachende Novität dargestellte und danach in Dingler's polytechn. Journal, 1875 **217** 441 mitgetheilte Sechscylindermaschine von West ist mit Ausnahme einiger kleinen Detailveränderungen nichts anderes als die genaue Copie der Voß'schen (Viercylinder-) Rotations-Dampfmaschine, welche in Uhland's praktischem Maschinenconstructeur, 1868 S. 42 beschrieben wurde. Aber auch diese Publication ist nicht das erste Lebenszeichen dieser originellen Idee, indem bereits in Dingler's polytechn. Journal, 1864 **172** 241 eine genaue Beschreibung und Abbildung der Voß'schen Maschine von Dr. Rob. Schmidt enthalten ist. Hier wird nach Versuchen mit dem Bremsdynamometer constatirt, daß eine Maschine dieses Systems von 4e einen Nutzeffect von 73 Proc. ergeben hat, und gleichzeitig durch eine eingehende Darstellung der Bewegungsverhältnisse nachgewiesen, wodurch dieses ausnehmend günstige Resultat erzielt werden konnte.

Von irgend welcher praktischen Bedeutung ist weder die Voß'sche Maschine vom J. 1864 noch die vom J. 1868 geworden, und es läßt sich wohl ein gleiches von der West'schen Maschine voraussagen, obwohl dieselbe in Bezug auf Abnützungsverhältnisse (wie schon in diesem Journal, 1875 **217** 442 richtig bemerkt wurde) bedeutend günstiger angeordnet ist.

Interessant bleibt aber die merkwürdige Entwickelung eines Gedankens, welcher in allen drei Maschinen genau derselbe bleibt, dennoch aber in seiner mechanischen

Verkörperung so variirt, daß, ohne das Bindeglied der Voß'schen Maschine vom J. 1868, wohl Niemand die nahe Verwandtschaft zwischen der alten Voß'schen und der neuen West'schen Maschine ahnen würde. M.-M.

Wellen-Motor von Beauchamp Tower.

Dieser erfinderische Kopf erklärte in der jüngsten Versammlung der British Association in Bristol in einem längeren Vortrag (ausführlich und ohne jeden Commentar wiedergegeben im Engineering, November 1875 S. 387) sein neues System zur Ableitung einer bewegenden Kraft aus den verticalen Oscillationen eines Seeschiffes. Zu diesem Zwecke soll ein 4000 Ctr. schweres System von Windkesseln durch Luftbuffer balancirt, inmitten des Schiffes frei beweglich aufgehängt werden — derart, daß es durch die Verticalschwingungen des Schiffes gleichfalls in Schwingungen geräth. Die hierdurch beim Niedergange der schwingenden Masse freiwerdende Kraft, welche in Gestalt von Luftüberdruck auftritt, wird zum Betriebe einer hydraulischen Maschine verwendet und setzt hiermit die Schiffsschraube in Bewegung. Die aufgestellten Formeln sind vollkommen correct, sobald das Schiff auf festem Lande und das „schwingende Gewicht" mit den Wogen des Meeres in Verbindung ist; wie aber ein von fremden Kräften in Bewegung gesetzter Körper aus dieser Bewegung eine Kraft für sich ableiten soll, ist bis jetzt noch Geheimniß des Erfinders. Er könnte dasselbe dann auch in dem Sinne verwerthen, daß er die Bewegung der Erde im Sonnensystem seinen Zwecken dienstbar machte. M.-M.

Explosion eines Dampfkolbens.

Im Anschluß an die in diesem Journal, 1875 **217** 427 gebrachte Notiz dürfte folgende (Heusinger's Organ, 1875 S. 240 entnommene) Mittheilung aus dem Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten in Berlin den betreffenden Fachkreisen nicht ohne Interesse sein.

In der Werkstätte der Westphälischen Eisenbahn zu Lingen explodirte vor einiger Zeit ein schmiedeiserner Dampfkolben unter starker Detonation, als derselbe (wie dies schon seit Jahren daselbst allgemein Gebrauch war) behufs Reparatur der zu weit gewordenen Nuthen für die Kolbenringe in einem gewöhnlichen Schmiedefeuer handwarm gemacht wurde. Der nach dem Vorfalle sofort untersuchte Dampfkolben zeigte keine weitere Veränderung, als daß die ringförmige eingenietete Bodenplatte fehlte. Dieselbe wurde in geringer Entfernung von dem Schmiedefeuer aufgefunden.

Unter den vorliegenden Umständen dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß durch die Einwirkung des Feuers im Inneren des Kolbens ein starker Druck entstanden ist, welcher den Unfall veranlaßte. Daß die im Kolben eingeschlossene Luft eine bedeutende Spannung erhalten hat, ist nicht anzunehmen, weil der Kolben höchstens eine Temperatur von 160° erreicht haben kann, der Druck der atmosphärischen Luft aber erst bei einer Temperatur von 272,8° 2^{at} beträgt. Es muß daher, gestützt auf anderweite Beobachtungen, angenommen werden, daß sich im Inneren des Kolbens Wasser befunden hat, welches sich durch die Erhitzung bis auf 160° zu Wasserdampf von etwa 6^{at} Druck verwandelte, der im Stande war, die Explosion herbeizuführen.

Nach der gemachten Erfahrung kann nicht mit Sicherheit darauf gerechnet werden, daß bei derartigen Dampfkolben die angewendete kalte Vernietung der Platten wirklich dampfdicht wird. Es ist vielmehr anzunehmen, daß Dampf in das Innere des Kolbens gelangen und sich daselbst condensiren kann. Um ähnliche Unfälle wie den vorbezeichneten zu verhüten, erscheint es daher empfehlenswerth, die Dampfkolben vor dem Anwärmen anzubohren und nach der Reparatur die entstandene Oeffnung mittels einer Schraube zu schließen.

Biegen von Metallröhren.

Nach dem amerikanischen Patente von M. L. Orum in Philadelphia (Scientific American, September 1875 S. 150) wird beim Biegen von Metallröhren zur Ver-

hinderung des Einknickens derselben (statt Kolophonium, Sand oder Blei) eine aus vierkantigem Draht gewundene Spiralfeder angewendet, welcher als biegsamer Kern das zu krümmende Rohr ausfüllt. Nach vollzogener Krümmung wird die Spiralfeder unter Drehung im Sinne ihrer Windung aus dem Rohr ausgezogen.

Die dem Franklin Institute vom Erfinder vorgelegten Muster von derart gekrümmten Röhren aus Kupfer, Eisen, Zinn, Messing in Weiten von 12 bis 52mm werden im Journal dieser Gesellschaft (October 1875 S. 228) günstig begutachtet und die Anwendung solcher biegsamen Kerne bestens empfohlen. Z.

Befestigung des Bohrgestelles für Bohrratschen.

Beim Bohren größerer Löcher, bei welchen der mit der Brust auszuübende Druck auf eine Brustleier nicht ausreicht, oder wo solche Löcher in senkrechter Richtung gebohrt werden müssen, setzt man bekanntlich ein der Brustleier im Wesentlichen gleiches, nur stärker gebautes Werkzeug (Kurbel) unter eine sogen. Bohrmaschine (Bohrgestelle) und dreht es langsam und kräftig, nöthigenfalls mit beiden Händen. In analoger Weise kann auch eine Bohrratsche in Thätigkeit gesetzt werden. Das Bohrgestell wird gewöhnlich mittels Schrauben auf der Werkbank oder dergl. befestigt.

Nach H. J. H. King in Newmarket (Engineering, September 1875 S. 247) ist das Bohrgestelle ein hohler säulenförmiger Ständer mit Querarmen, gegen welche das Bohrgeräthe sich stützt. Die Befestigung des Ständers erfolgt aber mittels Luftdruck. Die Grundplatte des Ständers liegt nämlich nur am Rande auf der Tischfläche auf, und zwar mittels eines luftdicht abschließenden Kautschukringes. Im Ständer selbst befindet sich eine kleine Luftpumpe, mittels deren die Luft in dem Raume unter der Grundplatte verdünnt werden kann. Die Grundplatte hat beiläufig 30cm Durchmesser, würde also bei vollständiger Luftleere unterhalb derselben durch die Luft einen Druck von ca. 700k erleiden.

Dieser Vorschlag erinnert übrigens an die in der Deutschen Industriezeitung, 1870 S. 312 mitgetheilte Methode von Jacques zum Festhalten der bearbeitenden Gegenstände auf Drehbankspindeln.

Das Bohren artesischer Brunnen mittels Wasserstrahl.

Nach einer Mittheilung von H. Speck (Journal für Gasbeleuchtung, 1875 S. 586) ist dieses Verfahren, welches namentlich auf der skandinavischen Halbinsel angewendet wird, folgendes. Aehnlich wie bei den Norton'schen oder Abyssinischen Röhrenbrunnen wird ein starkes, schmiedeisernes Rohr, welches unten offen ist und auf 2m Länge in der Wandung durchlocht, durch einen Rammapparat eingetrieben. Man nimmt hierzu meistens starke Gasröhren von 44mm lichter Weite, welche durch übergeschraubte Muffen verbunden werden. Hat man etwa 6m Rohr weggerammt, so beginnt man mit der Aufräumung desselben durch die Druckpumpe. Man setzt ein schwächeres von 22mm Weite in das erstere, bringt dieses schwächere Rohr durch einen starken Gummischlauch mit der Druckpumpe in Verbindung und treibt einen kräftigen Wasserstrahl in die eingerammte Röhrentour. Indem man das eingeschobene schwächere Pumprohr, welches die „Bohre" genannt werden mag, um 45° hin- und zurückdreht, wird der Boden gelockert und der Wasserstrahl treibt ihn nach oben. Man setzt die Bohrung, in dieser Weise unterhalb der Röhrentour fort und kann im Thonboden 2 bis 3m vorbohren. Man treibt dann wieder durch Rammung die Röhrentour tiefer, schreitet wieder zur Bohrung und setzt so abwechselnd die Arbeit fort. Um mit dem Bohrohre den Boden besser lockern zu können, ist hier ein kleiner Meißel eingeschoben, welcher den Querschnitt in der Mündung des Rohres halbirt, so daß zu beiden Seiten dieses Meißels ein feiner kräftiger Wasserstrahl austritt. Um die Arbeitsleistung durch einige Zahlen der Praxis zu illustriren, wird aus einer vorliegenden Kopenhagener Mittheilung* entnommen, daß bei 72 Bohrungen in Tiefen von 7 bis

* Von der Kjöbenhavns nye Bröndborings-Selskab (Kopenhagener neuen Brunnenbohrgesellschaft) über die im J. 1873/74 in Holstein, Dänemark und Schweden ausgeführten Bohrungen, mit den Profilen der 72 Bohrlöcher, gefälligst eingeschickt. D. Red. d. D. p. J.

170m in 968 Arbeitstagen 2867m durchbohrt wurden, also im Durchschnitt pro Arbeitstag 2m,96. Da nun 4 Mann die Arbeit ausführen und hierfür, wie für Unterhaltung der Apparate (Ramme und Pumpe) 24 M. pro Tag gezahlt werden, so stellt sich 1m Tiefe an Arbeitslohn auf . . . . 8,10 M.
1m 44mm-Rohr . . . . 3,20 M.
Zusammen 11,30 M.

Man trifft natürlich nicht immer auf solche wasserführende Sande oder Kieslager, daß das Wasser zu Tage tritt und überfließt. Oftmals steigt es nur bis auf einige Meter unter Terrainoberfläche, und man muß dann ein Brunnenbassin aufbauen, in diesem das Wasser sammeln und aufpumpen. Von den obengenannten 72 Bohrungen waren 18 (also 25 Proc.) ohne Resultat, zum Ueberfließen kamen 31 (also 43 Proc.), die übrigen 23 erhielten Brunnenschachte und erforderten Pumpen.

In Kiel sind im letzten Halbjahr 22 solcher artesischer Brunnen erbohrt; hiervon fließen über 14, während 5 gepumpt werden und 3 resultatlos blieben. Auf der Kieler Gasanstalt hat der Verfasser 2 Brunnen bohren lassen, der eine 24, der andere 27m tief, und liefert der erstere 100l in 58 Sec., der andere in 44 Sec., also in 24 Stunden 345cbm. Bei beiden steigt das Wasser 3m,5 über Terrain. Die Arbeitsdauer war 11 Tage. — Sieben Kieler Brunnen, welche überfließen, sind seit 6 Monaten regelmäßig alle 8 Tage gemessen, und lieferten dieselben im Januar d. J. zusammen 575cbm in 24 Stunden, Ende Juni 464cbm, also ist die Abnahme 19,3 Proc., welche zum Theil darauf zurückzuführen ist, daß später erbohrte Brunnen den früheren Wasser entzogen haben. Von den vorstehend genannten sieben sind 3 constant geblieben und liefern jetzt noch dasselbe Wasserquantum wie zu Anfang.

Als Hindernisse und Schwierigkeiten bei solchen Bohrungen sind die Steine zu betrachten. In dem Diluvialboden der norddeutschen Ebene, wo diese Bohrmethode wohl vorzugsweise als die geeignetste zu empfehlen ist, hat man die Findlinge theils aus den Gebirgen des Nordens, theils des Südens zugeführt. Sind diese klein, so kann man sie entweder mit der Bohre zerstoßen, oder man schiebt sie seitlich in eine kesselförmige Vertiefung, welche der Wasserstrahl aushöhlt. Trifft man aber auf einen größeren Steinblock, so muß man zur Sprengung schreiten. Man legt ihn durch den Wasserstrahl etwas frei, zieht die Röhrentour, wenn selbige darauf steht, etwas auf, und sprengt nun durch eine Dynamitpatrone, die man in die Röhrentour durch ein beschwerendes Bleistück hinunterläßt. In den meisten Fällen wird der Stein dermaßen zertrümmert, daß die Rammung und Bohrung ohne Hindernisse fortgesetzt werden kann.

Die Qualität dieses aus großen Tiefen zu Tage tretenden Wassers anlangend, so ist es frei von organischen und hieraus entstandenen Substanzen. Es ist meist etwas eisenhaltig und hart. Die in Kiel beobachteten haben 9 bis 10°, und diese Temperaturgrade bleiben sehr constant.

Crichton und Craig's hörbares Signal für Eisenbahnen.

Bei jedem Distanzsignale ist neben den Schienen ein mit einem Gegengewichte versehener Arm angebracht, welcher, so lange das Signal auf „Gefahr“ steht, so nahe an die Schiene herantritt, daß ein an der Maschine befestigter Holzstab an ihm abbrechen muß, wenn der Führer an dem Signale vorbeifährt. Der Holzstab befindet sich an dem unteren Ende einer in einer aufrechtstehenden Röhre befindlichen Stange und ruht auf einem Träger; sobald daher der Holzstab zerbricht, senkt sich jene Stange und in Folge dessen ertönt die Dampfpfeife. Will aber der Führer an dem „Gefahr“-Signal vorbeifahren, so braucht er nur jene Stange zu heben, bis der Holzstab über den Arm hinaufgehoben ist; dabei ertönt aber die Dampfpfeife ebenfalls, was besonders verhüten soll, daß der Führer den Stab dauernd in der gehobenen Stellung läßt. Die Holzstäbe werden den Führern zu verhältnißmäßig hohen Preisen geliefert, damit die Führer um so mehr zur Aufmerksamkeit genöthigt werden. Um die Benützung nachgemachter Stäbe auszuschließen, sollen dieselben an ihrer schwachen Stelle gezeichnet, etwa mit einem Siegel versehen werden. (Engineer, Juli 1875 S. 76.)

E—e.

Baes' Blitzableiter für Telegraphen.

Hr. Baes macht brieflich darauf aufmerksam, daß es in der Beschreibung seines Blitzableiters (in diesem Journal, 1875 **218** 208 Z. 14 v. o.) anstatt „durch Blitzschläge" schon im Originale habe heißen sollen „bei feuchtem Wetter". Ferner wünscht er noch besonders hervorzuheben, daß bei den gewöhnlichen Blitzableitern für Leitungen die einander gegenüberstehenden Spitzen wegen der Hin- und Herbewegung der Leitungsdrähte, wenn sie an diesen befestigt würden, in größeren Entfernungen von einander gehalten werden müßten, daß sie ferner dem Einflusse der Atmosphäre ausgesetzt seien, und daß dabei namentlich die zwischen den Spitzen sich ansetzenden Spinnweben von nachtheiligem Einflusse seien. Sein Blitzableiter solle in diesen Beziehungen mehr leisten. Es ist indessen nicht zu übersehen, daß gerade, weil die Schutzspitze dem Leitungsdrahte bis unter 1mm genähert werden kann, ein Schutz gegen die leicht auch am Leitungsdrahte selbst in das Innere des Blitzableiters eindringende Feuchtigkeit um so nöthiger, aber auch um so schwieriger wird, während bei Regenwetter die nicht mit einer besonderen Hülle umgebene Spule sich leicht mit Wasser vollständig überziehen und den Leitungsdraht mit dem Ringe, d. h. der Erde in Verbindung bringen könnte. E—e.

Amerikanisches Brom.

Alter in Freeport stellte schon 1846 bis 1856 Brom fabrikmäßig her. Brom diente damals nur für die Daguerreotypie; als diese daher durch die Ambrotypie ersetzt wurde, hörte die Nachfrage nach Brom und damit die Fabrikation desselben vollständig auf. 1866 wurden die Bromalkalien in die Medicin eingeführt, und die Darstellung in den Vereinigten Staaten wurde wieder aufgenommen. Hierzu dienten die Mutterlaugen der Salzwerke in Natrona und Tarentum am Alleghany. Bei steigendem Bedarf kamen 1868 die Salzwerke von Pennsylvanien dazu, dann die von Ohio und von Kanahwa. Seitdem sind Fabriken in allen Salzgegenden entstanden, namentlich in Ohio und West-Virginia.

Die Herstellung des Broms geschieht in bekannter Weise durch Erwärmen mit Braunstein und Schwefelsäure.

Die Fabrikation stieg von 1867 bis 1873 von 5000 auf 88 000k. Bis 1870 wurde das ganze Product in den Vereinigten Staaten verbraucht, dann wurde das erste Gefäß Brom nach Deutschland exportirt. Seitdem hat der Export fortgedauert, da die Production die Nachfrage übersteigt. Die Ueberproduction hat die Preise jedoch so gedrückt, daß neue Fabriken nicht mehr angelegt werden. (American Journal of Pharmacy, 1875 v. 47 p. 69.)

Calorimetrische Untersuchung der Silicumverbindungen des Eisens und des Mangans.

Troost und Hautefeuille (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 264) zeigen, daß sich Silicium mit Mangan unter Wärmeentwickelung verbindet, dem Eisen gegenüber sich aber verhält, als ob es sich in demselben auflöst. Silicium verhält sich demnach auch hier dem Kohlenstoff völlig analog (vergl. 1875 **218** 274).

Entfernung der Silberflecken von Kleidungsstücken.

Dieses Verfahren gelingt vornehmlich bei solchen Stoffen, die schon mehrmals gewaschen wurden. Man bereite eine gesättigte Auflösung von Chlorkupfer, tauche das fleckige Stück hinein und lasse einige Minuten einwirken, je nach der Intensität des Fleckens. Schließlich reibt man den Flecken mit einem in eine gleichtheilige Mischung von Wasser und Ammoniak getauchten Krystall von unterschwefeligsaurem Natron ab. Wenn man möglichst neutrales Chlorkupfer anwendet, wird die Farbe des Stoffes gar nicht verändert. Uebrigens kann man das Verfahren einigemal wiederholen. (Photographisches Archiv, 1875 S. 175.)

Verbessertes Zinkweiß.

Nach dem Vorschlage von Orr wird rohes Schwefelbarium ausgelaugt, die erhaltene Flüssigkeit mit gleichen Aequivalenten Chlorzink und Zinksulfat vermengt, der entstandene Niederschlag gesammelt, gepreßt, getrocknet, auf einem Herde erhitzt und noch heiß in kaltes Wasser geworfen. Diese letztere Behandlung soll eine starke Verdichtung der Masse zur Folge haben. Das gewaschene und feingemahlene Product ist eine Anstrichfarbe von besonderer Reinheit und Weiße. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 1366.)

Sand's Lederschwärze.

Diese anerkannt gute Lederschwärze kann nach Eitner (Der Gerber, 1875 S. 229) auf folgende Weise dargestellt werden. 5k Eisenvitriol und 150g Weinsäure werden in 40l Wasser gelöst, nach dem Absetzen wird die klare Flüssigkeit abgezogen. Ferner werden 7k,5 Blauholz mit etwa 80l Wasser auf circa 50l Flüssigkeit eingekocht. Die erhaltene Brühe läßt man etwa 8 Tage stehen, gießt sie vom Bodensatz ab, löst in derselben 1k Traubenzucker und mischt diese Flüssigkeit mit der Eisenvitriollösung. Der so erhaltenen Schwärze kann man durch Vermischen der Blauholzabkochung vor dem Vitriolzusatz mit 125g Anilinschwarzblau einen erhöhten Glanz ertheilen.

Die Anwendung der Schwärze ist sehr einfach. Die Leder werden zuerst mit einer Sodalösung, oder besser noch mit Salmiakgeist, welchem man das 25fache an Wasser zugesetzt hat, gut gebürstet, um das Fett zu entfernen. Ist dies geschehen, so wird mit der eigens dazu bestimmten Schwärzbürste die Schwärze aufgetragen.

Calculation für die Verarbeitung des Steinkohlentheers auf Anthracen; nach F. Duprey.

Da die fabrikmäßige Darstellung des Anthracens nunmehr auch in Frankreich eine Bedeutung zu gewinnen scheint, so veröffentlicht F. Duprey im Bulletin de Rouen, 1875 S. 241 eine hierauf bezügliche Calculation, welche zwar die Ausgaben nur insofern berührt, als sie durch den Einkauf des Steinkohlentheers verursacht werden, die aber dennoch sehr ermuthigend für die Einführung dieser in Frankreich neuen Industrie abschließt. Der Ankaufspreis von 900l oder 1000k (1t) Steinkohlentheer wird gleich 56 Mark gesetzt. (Gegenwärtiger Marktpreis in Paris und Lyon 50 M.)

Die Destillation derselben liefert:

	Angesetzt k		Werth M.
14l ammoniakhaltiges Wasser	—		—
20 — 40k sehr leichte benzolhaltige Oele	20	=	8
70 — 80k leichte Oele	70	=	28
320 — 350k schwere Oele (Kreosot-Oele)	320	=	25
100 — 110k grünes Schmierfett mit 10 Proc. Anthracen	100	=	48
450k hartes Pech	450	=	18
			127

Es erübrigt nur noch anzuführen, daß gegenwärtig Anthracen zu 8 M. verkauft wird, und daß die Ausbeute des Steinkohlentheers an Anthracen eher mehr als weniger denn 1 Proc. beträgt, daß aber für obige Angaben eine Destillation in großem Maßstabe, von jedesmal 8000 bis 10000k Steinkohlentheer, vorausgesetzt ist. Kl.

Zur Guanoverfälschung.

Seit einigen Jahren werden von England aus große Mengen (bis jetzt schon über 1000t) einer braunen Substanz in Dünkirchen eingeführt, welche ausschließlich

zur Verfälschung des Guanos dient. Nach den Untersuchungen von Jean (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 197) ist dieselbe geruchlos, neutral, hat äußerlich die größte Aehnlichkeit mit den gewöhnlichen Guanosorten und hinterläßt beim Glühen eine weiße Asche. Das Verfälschungsmittel besteht aus:

Wasser	16,80
Calciumsulfat	63,50
Calciumphosphat mit wenig Eisen	22,06(?)
Calciumcarbonat	1,60
Chlornatrium	3,71
Kieselsäure	0,50
Organische Stoffe	1,80 (darin 0,3 Proc. Stickstoff)
	99,97

Es ist demnach ein Gemisch von Gyps mit Calciumphosphat und gefärbt mit organischer Substanz, welche in England durch Behandlung von Wollabfällen mit gespannten Wasserdämpfen dargestellt wird.

Da die Summe in der Analyse 109,97 ausmacht, so ist die Menge einer Substanz, vielleicht Calciumphosphat, offenbar um 10 Proc. zu hoch angegeben. F.

Die Bankulnuß.

Diese Nuß ist die Frucht eines Baumes (Aleurites triloba) der Familie der Euphorbiaceen. Man kennt zwei oder drei Arten desselben, welche auf den Molukken, auf Ceylon, im Archipel des stillen Oceans verbreitet sind, aber auch sehr häufig in Cochinchina, Neu-Caledonien, Taiti u. s. w. vorkommen (1874 **214** 256). Die reife Nuß besteht nach Corenwinder (Comptes rendus, 1875 t. 81 p. 43) aus:

Wasser	5,000
Oel	62,175
Stickstoffhaltige Substanz .	22,653
Stickstofffreie „ .	6,827
Aschenbestandtheile . . .	3,345
	100,000

Der Stickstoffgehalt derselben beträgt 3,625 Proc.

Die Asche besteht aus:

Kaliumphosphat	1,017
Magnesiumphosphat . . .	1,388
Calciumphosphat	0,763
Kieselsäure, Verlust . . .	0,177
	3,345.

Die Nuß ist demnach reich an Oel, stickstoffhaltigen Bestandtheilen und Phosphaten und daher der Beachtung der Industriellen und Landwirthe werth. F.

Kaffeeproduction.

Nach Mittheilungen des preußischen statistischen Bureau ist die Kaffeeproduction seit 40 Jahren von 1 900 000 Ctr. auf 8 500 000 Ctr. gestiegen. Was den Verbrauch von Kaffee in den einzelnen Ländern Europas betrifft, so kommen auf je einen Einwohner in Belgien 8,82, in den Niederlanden 7, in der Schweiz 6,76, in Dänemark 4,83, im Zollvereine 4,35, in Schweden 3,60, in Frankreich 3,20, in Oesterreich-Ungarn 1,46, in Italien 0,94, in Großbritannien 0,83 und in Rußland 0,18 Pfund pro Jahr.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Grundsätze der Galvanoplastik; von Prof. H. Meidinger.

Im Octoberheft dieses Journals (1875 218 1) befindet sich der Auszug einer Abhandlung aus den Technischen Blättern: „Studien über Galvanoplastik von Prof. Kick", worin die Bedingungen zur Herstellung eines guten Metallniederschlages untersucht und experimentelle Ergebnisse mitgetheilt werden. Der Verfasser rügt dabei mit Recht die Unklarheit, ja Irrigkeit der in den bekannten Schriften über Galvanoplastik hierüber aufgestellten Sätze; unsere deutsche Literatur namentlich ist in der That, was die theoretische Begründung dieser Kunst anlangt, durchaus mangelhaft abgefaßt, wie ich dies bereits in einer früheren Kritik der vorhandenen Werke (Badische Gewerbezeitung, 1868 S. 32) ausgesprochen habe; auch in dem rein praktischen Theile sind uns die französischen und englischen Publicationen überlegen.

Die Ergebnisse der von Professor Kick angestellten Untersuchung sind übrigens der Hauptsache nach nicht unbekannt; dieselben finden sich bereits niedergelegt in der zweiten Auflage von Meyer's Conversationslexikon 1864, Artikel Galvanoplastik, welcher aus meiner Feder stammt und von dem nebst einigen zugehörigen Artikeln ein Separatabdruck ausgegeben wurde. Die Abhandlung hat wohl in Fachkreisen nicht genügende Verbreitung gefunden; es dürfte deshalb nicht ungeeignet scheinen, einen kurzen Auszug aus derselben hier zu geben, soweit die allgemeinen Grundsätze, nach denen der galvanoplastische Niederschlag erfolgt, berührt werden; abgesehen von der Darstellungsweise gegenüber den Kick'schen Auseinandersetzungen dürfte sich vielleicht auch noch einiges Neue darin vorfinden und anschließen lassen.

„Seiner eigentlichen Natur nach ist das galvanisch ausgefällte Metall immer krystallinisch, d. h. es scheiden sich unausgesetzt äußerst kleine Metalltheilchen in krystallinischer (d. i. regelmäßig geformter) Structur aus; dieselben legen sich dicht an einander, wirren sich durch einander und bilden auf diese Weise, wie der Filz, eine stark zusammenhängende Masse von großer Festigkeit und Widerstandsfähigkeit. Oft schon mit bloßem Auge, gewöhnlich mit der Loupe, zuweilen erst mit der stärksten Vergrößerung durch das Mikroskop läßt sich die krystallinische Beschaffenheit des Nie-

derschlages deutlich erkennen, und in letzterem Falle lassen sich stets die einzelnen Kryställchen als durch Zwischenräume von einander getrennte, wirr durch einander liegende Körperchen unterscheiden. Der Niederschlag stellt danach eigentlich nicht eine ganz homogene, dichte Masse dar, wie das geschmolzene Metall. In der That besitzt er auch nicht ganz die Festigkeit des letzteren, und insbesondere beim Drucken mit galvanisch dargestellten Kupferplatten (wenn sie sich nicht noch präpariren lassen) wird dies sehr fühlbar, indem sich nur eine weit kleinere Anzahl von Abdrücken davon machen läßt. Ist man jedoch im Stande, den zumeist harten Niederschlag auszuglühen und zu hämmern, oder zu pressen und zu poliren, so wird er ebenso dicht wie das geschmolzene (und gewalzte) Metall und steht demselben überhaupt in allen Beziehungen gleich. Die krystallinische Beschaffenheit und damit die Dichte, Festigkeit und praktische Verwendbarkeit des galvanischen Niederschlages hängt jedoch wesentlich von der Stromstärke in ihrer Beziehung zur Größe der Poloberfläche und der Concentration der Lösung (d. h. der Menge in einer bestimmten Quantität Wasser aufgelösten Metalles) ab. Wir wollen annehmen, es habe sich ein Niederschlag von normaler Beschaffenheit gezeigt in einer gegebenen Metalllösung bei einer gewissen Stromstärke auf der Oberfläche eines Pols von beispielsweise 1qc. Wird der Strom nur um Weniges schwächer oder stärker, so ändert sich der Niederschlag nicht wesentlich, z. B. Kupfer von etwa Papierdicke, mit verschiedener Geschwindigkeit niedergeschlagen, läßt sich noch um die Kante biegen, ohne zu brechen, das Zeichen eines guten, normalen Metalles. Läßt man den Strom unausgesetzt wachsen, so tritt jedoch ein Zeitpunkt ein, wo die anfangs hellrosa Farbe des Niederschlages ins Dunkelrothe, dann ins Braune und zuletzt ins Schwarze übergeht. Dabei verliert der Niederschlag immer mehr an Zusammenhang, wird locker und endlich ganz schwammig, zart wie das weichste Mehl. Seiner Natur nach ist er auch jetzt noch immer krystallinisch, die Krystalle wurden aber durch den kräftigen Strom so stark und schnell ausgeschieden, daß sie keine Zeit hatten, sich auszubilden und sich dicht an einander zu lagern. Ist die Metalllösung blos von der halben Concentration, so tritt die gleiche Erscheinung schon bei der halben Stromstärke ein, und schon bei einem Drittel derselben, wenn die Lösung blos den dritten Theil des Metalles in Lösung hat ꝛc. Es ergibt sich daraus, daß man aus concentrirten Lösungen das Metall auf eine gegebene Oberfläche schneller normal ausscheiden kann als aus verdünnten Lösungen, d. h. im ersteren Falle kann es in kürzerer Zeit eine gewisse Dicke erreichen als im letzteren.

In einem ähnlichen, jedoch nicht in gleich hohem Grade nachtheilig wirkt ein allzu schwacher Strom in sehr concentrirter Lösung. In diesem Falle bilden sich die einzelnen Krystalle zu lebhaft aus, und es entstehen häufig Zwischenräume, die sich nicht mit Metall füllen, sondern von benachbarten Krystallen überwachsen werden. Dann ist der Niederschlag zwar hart, aber sehr brüchig und für fast alle technischen Verwendungen gleich ungeeignet. Verdünnt man jedoch die concentrirte Metalllösung mit sehr viel Wasser, so kann man auch dann mittels eines ganz schwachen Stromes einen normalen Niederschlag darstellen, und es gilt, immer dieselbe Oberfläche vorausgesetzt, worauf sich das Metall ausscheidet, als Regel: Bildet sich in der concentrirten Lösung ein normaler Niederschlag bei einem Strom, welcher in der Stunde z. B. 1g Metall ausscheidet, so ist in der halb concentrirten Lösung der Niederschlag gleichfalls normal, wenn in der Stunde blos $1/2$g gefällt wird, in der Lösung von $1/10$ Concentration bei $1/10$g Niederschlag pro Stunde ꝛc. Verändert man, nachdem man einmal für eine gegebene Polfläche dieses richtige Verhältniß der Concentration

der Lösung zur Stromstärke durch den Versuch ausfindig gemacht hat, um den normalen Niederschlag zu erhalten, nunmehr die Größe der Polfläche, während die Concentration der Lösung und der Strom immer in gleicher Stärke erhalten bleiben, so nimmt man wahr, daß mit Verkleinerung der Oberfläche der Niederschlag wieder braun und schwarz wird, gerade als wäre die Stromstärke gewachsen, und daß mit Vergrößerung der Oberfläche der Niederschlag wieder mehr krystallinisch wird, gleichsam als habe sich die Stromstärke vermindert.

In der That, wenn auch die Stromstärke dabei in absoluter Größe dieselbe geblieben ist, so ist sie es doch nicht in Bezug auf jeden kleinsten Theil der Poloberfläche geblieben, wo die Ausscheidung von Metall statt hatte. Hat der Pol blos die halbe Größe, so schlägt sich bei demselben Strom in gleicher Zeit auf jeden einzelnen Theil doppelt so viel Metall nieder, d. h. der Niederschlag wird von doppelter Dicke, gerade als habe der doppelte Strom auf die unverändert große Polfläche gewirkt; die Erscheinung bleibt somit die gleiche. Erhält man einen nicht normalen Niederschlag, indem der Strom z. B. zu stark ist, so kann man denselben somit normal machen, indem man die Oberfläche des Pols vergrößert, und ist der Strom zu schwach, so muß man die Oberfläche des Pols verkleinern. Ist aber, wie gewöhnlich, die Oberfläche des Pols von einer gegebenen und nicht abzuändernden Größe, so muß man entweder, um den normalen Niederschlag zu erhalten, die Concentration der Lösung nach der Stromstärke richten (wenn man in gegebener Zeit eine gewisse Quantität Metall fällen will), oder häufiger wird man, da die Concentration der Lösung eine einmal für lange Zeiten gegebene ist, alsdann die Stromstärke, d. h. die Größe der galvanischen Batterie, nach der Poloberfläche reguliren. Wenn man derartige Versuche anstellt, ist es durchaus nothwendig, mittels eines Galvanometers zu arbeiten, welches durch die Stellung der Magnetnadel jeden Augenblick erkennen läßt, wie es mit der Stromstärke beschaffen sei, ob diese gleichförmig, oder größer und kleiner. In der Galvanoplastik reicht meist ein einfacher Draht als Galvanometer aus, welcher direct über oder unter einer Nadel horizontal hinläuft, da man es hier gewöhnlich mit sehr starken Strömen zu thun hat.

Um den negativen Pol mit einem gleichförmigen normalen Niederschlag allseitig zu bedecken, genügt es nicht blos, daß der Strom eine angemessene Stärke besitze, sondern es muß auch der positive Pol von einer richtigen Beschaffenheit sein, ja von derselben hängt häufig die Fortdauer des Stromes überhaupt ab. Am positiven Pol scheidet sich das mit dem Metall in der Salzlösung verbundene Säureradical ab; dasselbe besitzt eine so große Verwandtschaft zu dem Pol, daß es denselben in allen Fällen zu einem neuen Salz auflöst, wenn es überhaupt damit eine in der Flüssigkeit lösliche Verbindung eingehen kann. Ist z. B. in der Flüssigkeit Kupfervitriol gelöst, so wird am positiven Pol das Radical SO_4 ausgeschieden, und besteht der Pol aus Kupfer, so vereinigt sich dasselbe mit einem Aequivalent Kupfer und bildet von Neuem Kupfervitriol, der sich wiederum in der Flüssigkeit auflöst. Es ist bei diesem Vorgang das Kupfer gleichsam vom positiven Pol auf den negativen Pol übertragen worden. Die Flüssigkeit bleibt auf die Dauer in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit unverändert. Damit sich das am positiven Pol sich neubildende Salz aber in der Flüssigkeit auflösen könne, ist es nothwendig, daß hinreichend Wasser vorhanden sei. Besitzt man nun eine ganz concentrirte Lösung, z. B. von Kupfervitriol (1 Th. desselben bildet bei gewöhnlicher Temperatur von 15° mit 4 Th. Wasser eine gesättigte Auflösung), so ist in der Flüssigkeit kein freies, ungebundenes Wasser mehr enthalten; bildet sich am positiven Pol das schwefelsaure Kupferoxydsalz, so kann sich dies somit

nicht auflösen, es wird vielmehr den ganzen Pol mit einer harten Salzkruste überziehen, und da dieselbe ein völliger Nichtleiter der Elektricität ist, so wird der Strom alsbald unterbrochen; es hört demnach auch jegliche Ausscheidung von Metall am negativen Pol auf. *

Wir erkennen hieraus, daß, falls ein Metallsalz zwischen Polen desselben Metalles zersetzt wird, die Lösung des Salzes nicht gesättigt sein darf, sondern einen Ueberschuß von Wasser enthalten muß, in welchem sich das neugebildete Salz auflösen kann. Kupfervitriol, zwischen Kupferpolen zersetzt, wird deshalb gewöhnlich in 6 bis 8 Th. Wasser gelöst, d. h. in der anderthalbfachen bis doppelten Menge von derjenigen, die es zur Bildung einer concentrirten Lösung nöthig hat. Selbst dann kann jedoch auch noch eine Unterbrechung des Stromes durch Ausscheidung einer Salzkruste auf dem positiven Pol eintreten, falls nämlich der Strom sehr stark und die Polfläche sehr klein ist. Damit sich das neugebildete Salz in dem noch ungebundenen Wasser auf die Dauer auflösen kann, muß eine unausgesetzte Strömung sich bilden können, die immer frisches Wasser an den Pol führt. Dies macht sich nun von selbst, indem die entstandene Auflösung als schwerere Flüssigkeit langsam nach unten abfließt. Ist jedoch die Ausscheidung von Metallsalz zu rasch, so reicht das freie Wasser der den Pol einhüllenden Flüssigkeit nicht hin, um dasselbe vollständig und schnell genug aufzulösen, da die Strömung verhältnißmäßig zu langsam von Statten geht; auch muß sich dann nothwendig eine Kruste auf dem positiven Pol bilden, welche eine Unterbrechung, oder zum Mindesten doch starke Schwächung des Stromes bewirkt. Durch unausgesetztes lebhaftes Bewegen des Pols in der Flüssigkeit läßt sich in diesem Falle allerdings eine vollständige Auflösung des Salzes bewerkstelligen. Man erreicht dasselbe jedoch auf einfachere Weise, indem man entweder, wenn thunlich, die Flüssigkeit noch weiter mit Wasser (oder allgemein mit dem Lösungsmittel) versetzt, oder indem man die Polfläche hinreichend vergrößert und dadurch das sich ausscheidende Salz mit einer größeren Menge freien Wassers in Berührung bringt."

„Um massive Gegenstände aus Kupfer darzustellen, die überhaupt aus keinem anderen Metall bereitet werden, wendet man blos den käuflichen Kupfervitriol an, welcher das billigste Kupfersalz ist und sich auch aus anderen Gründen am meisten geeignet zeigt. Salpetersaures Kupferoxyd verhält sich jedoch in fast allen Fällen gleich gut, und um Kupfer mit der größten Schnelligkeit niederzuschlagen, ist es sogar besser, da es eine

* Die von Professor Kick geäußerte Ansicht, der positive Pol überziehe sich bei starkem Strom mit Kupferoxyd und Oxydul, ist unbegründet. Elektrolytisch wird an dem Pol immer das Säureradical, im vorliegenden Falle SO_4 ausgeschieden, sowohl bei Anwendung reiner wie mit Schwefelsäure vermischter Kupferlösung. Daß das Wasser zugleich zersetzt werde, wodurch sich Sauerstoff am positiven Pole ausscheide, ist eine veraltete Anschauung. Chemisch reines Wasser ist so gut wie Nichtleiter des galvanischen Stromes; es macht nur die Bestandtheile der eigentlichen Elektrolyte beweglich. Kupferoxyd könnte sich schon aus dem Grunde am positiven Pole nicht ausscheiden, weil dieses durch die freie Säure des Bades sofort gelöst würde. Die Erzeugung von Kupferoxydul ist nun geradezu unmöglich, da am positiven Pol immer die höchsten Oxydationsproducte entstehen, wie schon aus der Bildung von Wasserstoffhyperoxyd bei Elektrolyse reiner Schwefelsäure hervorgeht, wie ich selbst zuerst 1853 (Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 88 S. 64) nachgewiesen habe, wodurch sich gerade das Verschwinden des Sauerstoffes erklärte. Wenn, was nun in der That bei Anwendung eines positiven Pols aus gewöhnlichem Kupfer vorkommt, Kupferoxydul an dessen Oberfläche erscheint, so stammt solches lediglich aus der Verunreinigung des hüttenmännischen Kupfers selbst; dasselbe löst sich in der freien Schwefelsäure nicht auf und bleibt somit bei der elektrolytischen Auflösung des Kupfers zurück.

weit concentrirtere Lösung bildet als der Vitriol. Doch ist dasselbe weit kostspieliger und kommt deshalb nur ausnahmsweise in Anwendung."

„Die Grenze des normalen Niederschlages in der concentrirten Kupfervitriollösung ist erreicht, wenn sich in 24 Stunden auf 1qc etwa 1½g Kupfer niederschlagen. Doch wird der Niederschlag in diesem Falle schon dunkelroth und körnig. Hingegen ist er noch völlig normal, wenn die Fällung blos 1g beträgt, was einer Dicke des Metalles von 1mm,1 entspricht. Selten wird jedoch mehr als ½g in 24 Stunden (0mm,6 Dicke) auf 1qc mittels des einfachen galvanoplastischen Apparates niedergeschlagen, und das Maximum bei Anwendung der unconstanten Batterie mag 0,2 bis 0g,3 (oder 0mm,3 Dicke) betragen. Will man in besonderen Fällen sehr schnell arbeiten, so daß man schon in wenig Stunden einen dicken, haltbaren und z. B. in der Druckerei verwendbaren Niederschlag erlangt, so muß man eine nicht ganz concentrirte Lösung von salpetersaurem Kupferoxyd anwenden und diese mittels einer Bunsen'schen Batterie bei 30 bis 40° zersetzen. Man kann dann recht gut schon in einer Stunde einen haltbaren Niederschlag von der Form abziehen, der beinahe 0g,1 schwer ist (auf der Fläche von 1qc) und eine Dicke von 0mm,1 besitzt; in 24 Stunden etwa 2g von 2mm,2 Dicke. Dies dürfte wohl die Grenze der Geschwindigkeit sein, mit der sich das Kupfer niederschlagen läßt."

„Es ist zweckmäßig der Kupfervitriollösung 5 bis 7 Proc. concentrirte Schwefelsäure zuzusetzen, da einerseits ihre Leitungsfähigkeit bedeutend vergrößert, also der Kupferniederschlag (in Folge verstärkten Stromes) beschleunigt wird, andererseits der Niederschlag selbst an Festigkeit und Güte gewinnt. Besonders bei sehr schwachen Strömen (und großen Polflächen), zeigt sich die angesäuerte Kupfervitriollösung vortheilhafter als die neutrale Lösung, indem der Niederschlag bei weitem nicht so ausgeprägt krystallinisch und, wie oben auseinandergesetzt, brüchig wird; man kann deshalb eine concentrirte Kupferlösung von der oberen Grenze des normalen Niederschlages an fast bei jeder geringeren Stromstärke anwenden, ohne daß die Güte desselben leidet."

So viel aus meiner oben citirten Abhandlung. Eine Erklärung der Wirkung des Schwefelsäurezusatzes wurde von mir später gegeben bei einem Vortrag in dem naturwissenschaftlichen Verein zu Heidelberg. (Siehe dessen Berichte, 1865 Bd. 3 S. 116.) Verschiedene Elektrolyte, in Wasser gelöst, werden im Verhältniß ihrer Leitungsfähigkeit durch den elektrischen Strom zersetzt; da Schwefelsäure bei etwa 12facher Verdünnung mit Wasser mindestens siebenmal besser leitet als concentrirte Kupfervitriollösung, so wird dieselbe so gut wie allein durch den Strom in einem mit 7 Proc. davon versetzten Kupferbad zersetzt; es sucht sich somit Wasserstoff am negativen Pol auszuscheiden. Im statu nascendi reducirt derselbe jedoch die Kupferlösung, und es scheidet sich, sofern nur genügend Kupfer an dem Pol vorhanden, so lange also der Strom im Verhältniß zur Concentration der Lösung nicht zu stark ist, nur Kupfer aus. Wie erklärt sich nun aber der Unterschied in der Beschaffenheit des Metalles?

So lange der Strom so stark ist, daß die Fällung sich an der Grenze

des normalen Niederschlages befindet, ist kein Unterschied zu bemerken; derselbe gibt sich nur bei schwachem Niederschlag zu erkennen. Bei neutraler Lösung ist gewissermaßen ein der freien Elektricität an den Polen entsprechender Ueberschuß von Kupfer vorhanden, so daß eine sehr regelmäßige Krystallbildung erfolgen kann; in saurer Lösung besteht der Ueberschuß von Stoff an dem Pol jedoch aus Wasserstoff, welcher erst im Verhältniß, als er elektrolytisch wirklich frei wird, eine Ausscheidung von Kupfer bewirkt; die Theilchen werden somit nur vereinzelt in äußerst kleiner Größe sich ansetzen können. Ob der Strom, resp. die Stromdichte, groß oder klein ist, hat auf den Vorgang dabei gar keinen Einfluß. So erklärt es sich, daß der Metallniederschlag auch immer gut geräth, sobald man Schwefelsäure zu dem Kupferbad zusetzt, und daß sich somit die massive Galvanoplastik im Allgemeinen so leicht ausüben läßt; denn der Grenze des zu raschen Niederschlages nähert man sich unter gewöhnlichen Umständen nicht.

Auch wird auf jene Wirkung der Schwefelsäure die zuweilen vorgefundene Behauptung zurückzuführen sein, daß ein Bad erst nach einiger Zeit des Gebrauches gute Niederschläge gäbe. Häufig wird nämlich zu dem Zink Schwefelsäure gegeben; diese diffundirt durch die poröse Scheidewand zu der neutralen Kupferlösung über, verbessert dadurch erstens deren Leitungsfähigkeit, wodurch der Niederschlag rascher erfolgt, und zweitens findet secundäre Zersetzung statt. Auch das allmälig überdiffundirende Zinkvitriol wird ähnliche Wirkungen zeigen. Dasselbe bewirkt, daß die Lösung relativ ärmer an Kupfervitriol wird und erleidet ferner selbst eine Zersetzung, die allerdings nicht so bedeutend ist, da beide Salze sich in ihrer Leitungsfähigkeit nahe stehen; jetzt ist es das am negativen Pol sich ausscheidende Zink, welches die theilweise Kupferfällung bewirkt.

Die Elektrolyse sonst scheinbar indifferenter Substanzen und die durch deren Zersetzungsproducte erfolgende secundäre Ausscheidung des Metalles spielt ohne Zweifel in der Galvanoplastik überhaupt eine große Rolle; die Wirkung der Cyankaliumbäder, aus denen Gold und Silber sich so schön niederschlagen, läßt sich gewiß auf die indirecte Zersetzung zurückführen. In manchen Fällen mag jedoch auch eine eigenthümliche Verbindung, eine Art Legirung, eintreten, welche dem Niederschlag andere bessere Eigenschaften ertheilt, als es das aus reiner Lösung niedergeschlagene Metall besitzt. So habe ich bei dem Eisenniederschlag aus Salmiakeisenvitriollösung einen kleinen Gehalt von Ammonium nachgewiesen (vergl. 1862 **163** 283).

Stehender Röhrenkessel von R. M. Daelen und G. Stuckenholz.

Mit Abbildungen auf Taf. XI [b/4].

Der Kessel hat im Wesentlichen eine cylindrische Form, und sind die verticalen, parallelen Rohrwände in den seitlichen Ausschnitten eingenietet, wie in Fig. 1 und 3 sichtbar ist; sie sind aus sehr starken Blechen gebildet und werden außer durch die eingewalzten Rohre durch Stehbolzen versteift, so daß eine Deformation des Kessels an dieser Stelle nicht stattfinden kann. Die Feuergase bestreichen zuerst seitlich den äußeren Mantel, indem sie durch die Zunge über der Feuerbrücke getheilt werden, gehen dann durch die Rohre und auf der hinteren Seite herunter in den Abzugscanal.

Das Speiserohr ragt in den Kessel hinein, so daß sich unterhalb der Mündung in dem eingemauerten Theil ein Sammelraum für Schlamm bildet, welcher durch das am tiefsten Punkte stehende Abblaßrohr entfernt wird. Den Mündungen der Siederohre gegenüber ist eine eiserne Thür angebracht, durch welche dieselben mittels einer Drahtbürste von Ruß gereinigt werden, welche Arbeit durch die geringe Länge der Rohre wesentlich erleichtert wird. Die durch die viereckige Einmauerung gebildeten weiten Canäle sind durch gewölbte Oeffnungen zugängig, welche während des Betriebes zugemauert sind. Im Inneren ist der Kessel überall zugängig, da zwischen Rohrbündel und Kesselwand (Fig. 3) ein Mann aufsteigen und die Rohre reinigen kann, deren Zwischenräume so groß sind, daß jedes einzelne vermittels eines gebogenen Instrumentes abgeschabt werden kann. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1875 S. 647.)

Der Kessel soll gegen die Nachtheile von nicht ganz salz- und schlammfreiem Wasser nicht sehr empfindlich sein, was freilich erst längerer Gebrauch beweisen müßte.

Nach Ansicht des Referenten leidet dieser Kessel an dem wesentlichsten Uebelstande aller Verticalkessel, nämlich einer zu kleinen Verdampffläche. Bei forcirterem Betrieb und lebhafter Dampfentwicklung wird Wasser mitgerissen. — Uebrigens soll ein solcher Kessel von 100^{qm} Heizfläche in dem neuen Werke von L. Stuckenholz in Wetter a. d. Ruhr seit einem Jahre im Betrieb sein und in jeder Beziehung zufriedenstellende Resultate geben. L.

Porter's Absperrschieber.

Mit einer Abbildung auf Taf. XI [d/2].

Fig. 4 stellt im Durchschnitt einen neuen, von Carey und Porter in London patentirten Absperrschieber dar, welcher mit Rücksicht auf seine allen Anforderungen entsprechende Anordnung wohl rasche Verbreitung finden dürfte.

Der Schieber selbst ist doppelsitzig und besteht aus zwei Platten, welche sich blos mit segmentförmigen Angüßen an ihren verticalen Rückenrändern berühren. Die Sitzflächen sind gegen einander geneigt, so daß die Schieberplatten keilähnlich zwischen sie eindringen und sich schließlich fest gegen dieselben legen müssen. Die hierzu erforderliche Bewegung erhalten die Platten durch eine Spindel, welche am oberen Ende mit einem rechtsgängigen Gewinde von schwacher Steigung, am unteren Ende aber mit einem stark steigenden linksgängigen Schraubgang versehen ist. Das Muttergewinde für letzteren ist in zwei verticalen, gegen einander gekehrten Rippen an den Schieberplatten eingeschnitten; das Muttergewinde für die rechtsgängigen Schraubengänge befindet sich bei a im Gehäusedeckel. Ueber das obere Spindelende ist ein Rohrschlüssel geschoben, welcher durch eine Stopfbüchse nach außen tritt und gegen Längsverschiebung gesichert ist. Durch einen an denselben geschraubten Stift, welcher in eine entsprechende Verticalnuth der Spindel greift, wird bei der Drehung des Rohrschlüsses die Spindel mitgenommen und im Muttergewinde bei a verschoben; gleichzeitig erhalten die Schieberplatten durch die linksgängige Schraube noch eine zweite, raschere Bewegung im selben Sinne.

Mit einer der Schieberplatten ist noch ein besonderes (in der Zeichnung nicht angedeutetes) Stängelchen verbunden, welches durch eine Stopfbüchse aus dem Gehäuse tritt; da es der Schieberbewegung folgt, so läßt es jederzeit die Schieberstellung genau erkennen. F. H.

Sayn's Maschine zur Fabrikation von Bolzen.

Mit Abbildungen auf Taf. XI [b/3].

Das Anstauchen der Bolzenköpfe erfolgt bekanntlich in der Hitze, welche bei großen Bolzen sogar eine zweimalige sein muß. Sayn's

Maschine macht nun das Anwärmen überhaupt, oder wenigstens die erste Hitze entbehrlich, da sie noch Köpfe an Bolzen von 14^{mm} Durchmesser kalt zu pressen im Stande ist; gleichzeitig schneidet sie selbstthätig die Bolzen auf bestimmte Längen ab. Ihre Einrichtung ist aus den Fig. 5 bis 7 (Portefeuille économique des machines, Juli 1875 S. 82) ersichtlich. Ein kräftiges Gestelle G trägt die mit Voll- und und Leerscheibe versehene Antriebswelle, deren Drehung durch ein Räderpaar R einer gekröpften Welle W mitgetheilt wird. An dem Krummzapfen derselben hängt mittels einer Zugstange der Prägekopf P, welcher in einer Rohrführung gleitet und an seinem vorderen Ende die Matrize O aufnimmt. Diese kann durch den mit einer Schraube stellbaren Keil S, der Prägekopf selbst durch entsprechende Stellschrauben dem Mittel des zu pressenden Bolzens entsprechend justirt werden.

Die Welle W trägt ferner zwei Excenterscheiben E, welche auf den im Gestell gelagerten Hebel H wirken, auf dessen kürzeres Ende der Kopf M aufgekeilt ist. Durch zwei Stangen N ist dieser mit einem Schieber T verbunden, welcher sich genau an einer Stahlplatte U im Gestelle bewegt. Da Platte und Schieber der Dicke der zu verarbeitenden Eisenstange (welche auf dem Tisch S zwischen Rollen zugeführt wird) entsprechend durchbohrt sind, so wird die eingeschobene Stange beim Niederdrücken des Schiebers T durch den Hebel H abgeschnitten.

In der unteren Schieberlage dient jedoch die Platte U dem abgeschnittenen Bolzen als Anschlag; es kann deshalb nun an das aus dem Schieber heraustretende Bolzenende durch Vorwärtsbewegung des Prägekopfes mit der Matrize der Kopf angestaucht werden. Wird hierauf der Prägekopf zurückgezogen und der Schieber T gehoben, so kann die Eisenstange neuerdings in letzteren eintreten und vorrücken, wobei der schon gepreßte Bolzen herausgestoßen wird.

Die der Bolzenlänge entsprechende Verschiebung der Eisenstange nach jedem Schnitt wird durch eine Zange Z bewerkstelligt, welche von der Kurbelwelle durch Excenter, Zugstange und verstellbare Hebelübersetzung ihre entsprechende Bewegung erhält.

Die Construction des Gestelles ist insofern bemerkenswerth, als dessen Wiederstandsfähigkeit auf Zug (und dieser Inanspruchnahme ist es allein ausgesetzt) durch zwei schmiedeiserne Stangen B wesentlich erhöht ist. F. H.

Fig. 1. Vordere Ansicht.

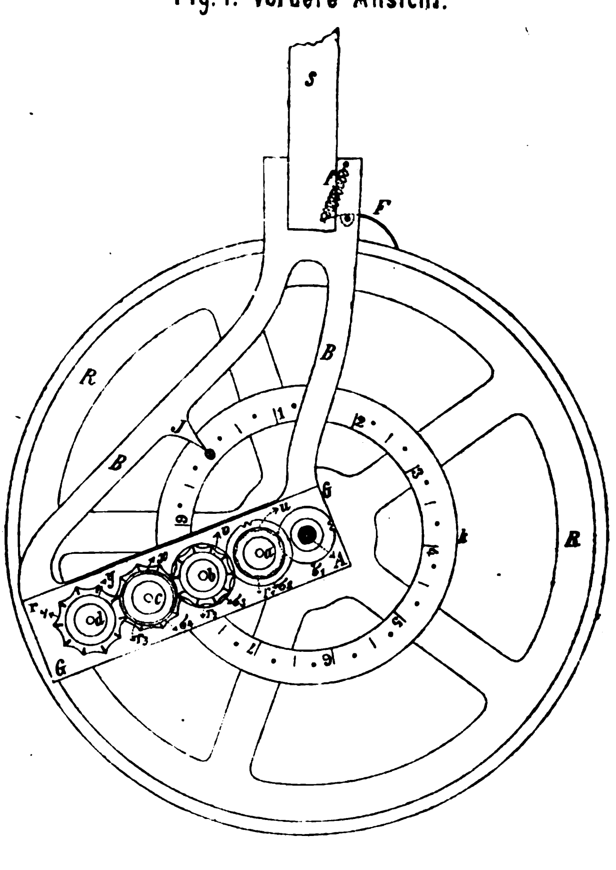


Fig. 3.

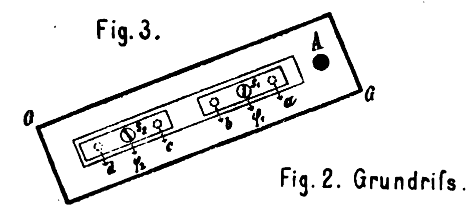
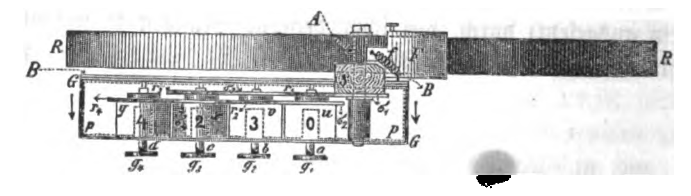


Fig. 2. Grundrifs.



Wittmann's Messrad (Wegmesser); von Professor Dr. W. Tinter.

Mit Abbildungen auf S. 474.

Der Apparat besteht aus dem eigentlichen Meßrade und dem Zählapparate. Das Rad R, aus Gußeisen (im Radkranze von entsprechendem Querschnitte) hergestellt, hat einen bestimmten Halbmesser, bezieh. einen bestimmten Umfang, und zwar bei der mittleren Gattung von 1^m. Concentrisch mit dem Rade ist an den Speichen desselben der flache Ring k angebracht, welcher in 40 Theile getheilt ist, so daß es möglich ist, an dem Index J die Untertheilung direct bis auf 25^{mm} abzulesen, während man durch Schätzung noch weiter kommen kann.

Mit dem Rade R ist centrisch die horizontale Achse A fest verbunden, welche einerseits in dem Theile B, andererseits in dem vorderen Bleche des Gehäuses G eingelagert ist. Die hölzerne Stange S, mit welcher das Rad gehalten oder geführt wird, ist mit B verbunden. Das dünne Blech F, das in Folge der Wirkung der Feder f stets an das Rad R gedrückt wird, befreit das Rad von den beim Gebrauche sich etwa anklebenden Unreinigkeiten.

Das zum Zählen der Anzahl der abgewickelten Radumfänge bestimmte Zählwerk ist in dem mit B verschraubten prismatischen Gehäuse G eingeschlossen. Die in diesem mit den Achsen a, b, c, d eingelagerten Zählrollen u, v, x, y tragen an ihrem Umfange gleichmäßig auf einander folgend die Ziffern 0 bis 9. Die Enden der Achsen a, b, c, d stützen sich auf die beiden an der rückwärtigen Wand des Gehäuses G mit den Schrauben s_1 und s_2 befestigten Federn φ_1 und φ_2 (Fig. 3).

Durch entsprechenden Druck auf die Knöpfe g_1 bis g_4, in welche die Achsen ausgehen, wird die Federkraft überwunden die Zifferrollen werden um eine gewisse Größe zurückgeschoben, wodurch selbe, da die bestandenen Eingriffe hierdurch gelöst werden, gedreht werden können. Hört der Druck auf die Knöpfe g_1 bis g_4 auf, so werden durch die Federn φ_1, φ_2 die Achsen in ihre natürliche Lage von selbst zurückgeführt. Auf den Achsen A, a, b, c ist je eine Scheibe σ_1 bis σ_4 mit einem Sprengzahne angebracht, mit welchem der Eingriff in die Sternräder r_1 bis r_4, von denen jedes 10 Zähne von der in der Fig. 1 ersichtlichen Form hat, ermöglicht ist. Es geht aus dieser Einrichtung hervor, daß bei einer vollen Umdrehung von R das Rad r_1 um einen Zahn, also auch die Zifferrolle u um eine Ziffer weitergedreht wird; bei 10 Umdrehungen von R dreht dann der Sprengzahn von σ_2 das Rad r_2

um einen Zahn demnach die Zifferrolle v um eine Ziffer weiter x. Auf der Zifferrolle u können mithin die einzelnen, auf v die Zehner, auf x die Hunderte, auf y endlich die Tausende der vollen Umdrehungen des Rades R gelesen werden.

Der obere Theil des Gehäuses G ist durch ein Blech p von der im Grundrisse durch punktirte Linien angedeuteten Form geschlossen, so daß über jede Zifferrolle eine Oeffnung kommt, welche nur eine Ziffer der betreffenden Rolle sichtbar läßt. Wie die Stellung der Rollen in der Fig. 2 gedacht ist, würde man 4230 ablesen. (An den Meßrädern älterer Construction ist auch der Zählapparat für die Theile einer Umdrehung in dem Gehäuse G angebracht; die jetzige Einrichtung mit dem Ringe k ist entschieden vorzuziehen.)

Vor dem Gebrauche des Meßrades werden die sämmtlichen Zifferrollen durch Hineindrücken an dem Knopfe und nachheriges Drehen so gestellt, daß immer die Ziffer Null in der Oeffnung von p sichtbar ist. (Durch das Hineindrücken der Achsen der einzelnen Rollen wird nämlich der Sprengzahn außer Verbindung mit dem ihm entsprechenden Sternrade gebracht.) Man beginnt dieses Herstellen der Nulllesung bei vertical gehaltenem Stocke und der Lesung Null am Index J an der ersten Rolle u und schreitet successive bis y vor. Vor dem Gebrauche überzeugt man sich noch, ob auch der Eingriff eines jeden Sprengzahnes mit dem bezüglichen Sternrade erzielt ist, was einfach dadurch erkannt wird, daß sich keine Zifferrolle frei drehen lassen darf.

Nach Vollzug dieser Operation wird das Rad so aufgestellt, daß die horizontale Achse lothrecht über den einen Endpunkt der zu messenden Entfernung kommt, und daß man den Stock in die verticale Lage bringt, wo dann der Index J die Lesung Null am Ringe k zeigen soll. Man fährt dann die zu messende Strecke im gewöhnlichen Schritte gehend ab, bis man zum zweiten Endpunkte gelangt, führt das Rad so weit, daß die horizontale Achse A wieder lothrecht über dem Endpunkte liegt, und hält den Stock dann vertical. An dem Zählwerke wird die ganze Anzahl der Radumdrehungen, an dem Index J wird der Theil einer Umdrehung abgelesen.

Während der Fahrt empfiehlt es sich, den Stock geneigt zu halten.

An diese aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architectenvereines, 1875 S. 45 entnommene Beschreibung des Wittmann'schen Wegmessers fügt Prof. Tinter die Resultate der Versuche zur Ermittlung der Genauigkeit der mit einem solchen Meßrade gemessenen Entfernungen ausführlicher an, aus welchen sich ergibt, daß selbst unter den ungünstigsten Verhältnissen die Längenbestimmung mittels

des Meßrades eine gute Kettenmessung vollkommen zu ersetzen vermag; unter halbwegs günstigen Umständen sind jedoch die Messungen mit dem Meßrade viel genauer und nähern sich den Messungsresultaten mit Meßstangen. Eine dem gewöhnlichen Gange des Menschen entsprechende Geschwindigkeit hat sich am vortheilhaftesten erwiesen; in diesem Falle hat auch das Halten der Stange (ob vertical, ob mehr oder weniger geneigt) keinen Einfluß auf das Meßungsresultat gezeigt.

Das Zählwerk hat sich bei diesen Versuchen ganz gut bewährt.*

Allan's schwimmender Salon.

Mit einer Abbildung auf Taf. XI [a/2].

Nach Analogie von Bessemer's schwingendem Salon kann man die vorliegende (in dem Engineer, September 1875 S. 180 mitgetheilte) Erfindung wohl einen schwimmenden Salon nennen. Es wird nämlich, wie in Fig. 8 näher angedeutet ist, die unveränderlich horizontale Lage eines Schiffbestandtheiles dadurch erreicht, daß derselbe mit seinem unteren, halbkugelförmig abgerundeten Theile in einer mit Wasser gefüllten Schale schwimmt. Dieses Wasser erhält nur geringe Tendenz zum Schwingen, in Folge seiner kleinen Oberfläche, und wird also die darin schwimmende Cajüte praktisch horizontal erhalten, nachdem sie auch durch ein Universalgelenk daran verhindert wird, sich seitlich an ihre Schale anzulegen.

Der Erfinder Alexander Allan in Scarborough (England), dessen Name bereits rühmlichst durch die viel verbreitete Allan-Steuerung mit gerader Coulisse bekannt ist, hat seine Anordnung schon an einem größeren Modelle auf der See mit bestem Erfolge versucht, und es ist zu hoffen, daß dieselbe bei einer ausgeführten Schiffsconstruction auch praktisch Anwendung und Erprobung finden möge. R.

---

* Wittmann liefert auch kleine Meßräder, sog. Curveometer, mit welchen krumme, wie immer gewundene Linien auf Karten, Plänen, Zeichnungen ꝛc. gemessen werden können. Ref.

Poteau's hydraulische Presse.

Mit Abbildungen auf Taf. XI [c.d/1].

Die zur Entfernung des Oeles aus Samen, Rohparaffin, Stearin und ähnlichen Stoffen erforderlichen hydraulischen Pressen müssen, dem Wesen der auszupressenden Substanzen entsprechend, eine andere Einrichtung erhalten, als die für andere Zwecke, z. B. in der Zuckerfabrikation, dienenden Apparate derselben Gattung. Wir bringen nachstehend (nach der Revue industrielle) die Beschreibung einer solchen, speciell zum Auspressen ölhaltiger Samen bestimmten und von Poteau construirten Presse und glauben, dieselbe um so mehr der Beachtung empfehlen zu können, als uns sehr befriedigende eigene Erfahrungen mit einer nach ähnlichen Principien von H. Gruson in Buckau vor längerer Zeit construirten Presse vorliegen.

Die Poteau'sche Presse ist in Fig. 9 in einer Seiten-, in Fig. 10 in einer hinteren Ansicht und in Fig. 11 in einem Theile des senkrechten Durchschnittes mit den wichtigeren Details abgebildet. Sie ist stehend und zeigt bezüglich des Cylinders und Stempels, der Säulen und des Preßkopfes keine Abweichungen von den gewöhnlichen Pressen. In ihrem unteren Theile ist sie durch Schrauben auf einem kräftigen Holzgestell oder Rahmen befestigt, welcher letztere außerdem zu beiden Seiten der Presse je ein Gerüst D trägt, von denen das eine zur Aufnahme der zur Pressung vorbereiteten, das andere für die mit abgepreßter Masse gefüllten und zu entleerenden Preßrahmen bestimmt ist. Zwischen Fuß und Preßkopf sind fünf Preßtische A eingebaut, von denen der untere auf dem Preßcylinder ruht und sich mit diesem hebt und senkt, während der obere mit dem Holmen fest verbunden ist; den Raum zwischen diesen beiden nehmen die drei übrigen Tische A dergestalt ein, daß zwischen allen fünf Tischen vier gleich große Zwischenräume bleiben, wenn die Presse außer Thätigkeit ist. Die drei mittleren Tische ruhen in letzterem Falle auf den Knaggen oder Vorsprüngen r auf und werden gleich dem untersten Tische in entsprechenden Ausschnitten, von denen sie je zwei auf ihren schmalen Seiten haben, an den vier Preßsäulen gerade geführt. Während also der obere Tisch seine Stelle nicht verändern kann, ist den vier unteren Tischen ein gewisser Spielraum zur Hebung und Senkung gegeben worden.

Ein jeder der fünf Tische hat an seiner unteren Fläche einen niedrigen und an seiner oberen Fläche einen höheren quadratischen Vorsprung, welche beide ebenso, wie die Preßtischflächen, sauber gehobelt

sind und deren Bestimmung weiter unten sofort klar werden wird. Im Voraus sei hier indeß gleich bemerkt, daß die obere Fläche des höheren, als Druckkolben für den darüber befindlichen Preßkasten dienenden Vorsprunges mit einer Anzahl von Furchen versehen ist, welche mit den Löchern der Preßbleche correspondiren und durch eine oder mehrere tiefere Querfurchen derartig unter einander in Verbindung stehen, daß das in ihnen sich ansammelnde, aus dem Samen u. s. w. abgepreßte Oel in den zu seiner Ansammlung und Abführung nach dem untersten Preßtische bestimmten Raum R (Fig. 11) eines jeden Tisches abfließen kann.

Die auszupressenden Samen werden in stählerne, quadratische Preßrahmen B gebracht, deren Form durch den Durchschnitt in Fig. 11 anschaulich wird. An ihrer unteren und oberen Seite offen, tragen sie an ersterer eine nach Innen gerichtete, rings herum laufende Leiste zur Unterstützung für die einzulegenden Preßbleche, an der oberen eine kleine Versenkung, in welche der an der oberen Fläche der Preßtische A vorhandene niedrige Vorsprung genau paßt.

Die Preßrahmen werden in der Weise gefüllt, daß in sie zunächst ein mit gröberen, dann ein mit feineren Löchern versehenes quadratisches Preßblech, welches den lichten Raum des Preßrahmens genau ausfüllt, und auf dieses ein wollenes, viereckiges Preßtuch derart gelegt wird, daß seine Zipfel nicht über die Ecken, sondern über die Seiten der Rahmen hinwegreichen. Nachdem alsdann der abzupressende Samen in das Tuch geschüttet worden, wird das Preßtuch über demselben zusammengeschlagen, womit die Vorbereitung des Rahmens beendet ist. Das diagonale Zusammenlegen des Preßtuches verhütet, daß sich die Zipfel desselben in die Ecken des Kastens legen und an dieser Stelle die vollkommene Pressung beeinträchtigen.

Wenn vier Preßrahmen gepackt und in einem der Seitengerüste D untergebracht worden sind, werden sie auf den Tragleisten r′ dieser Gerüste entlang in die Presse geschoben, in welcher sie zunächst auf denselben Vorsprüngen r (an der Presse) zur Auflage kommen, auf denen die Preßtische ruhen. Um die richtige Stellung der Rahmen in der Längsachse der Presse zu sichern, befinden sich an den Tischen A Anschläge, bis zu welchen die Rahmen vorgeschoben werden müssen, wenn sie genau senkrecht unter den unteren Vorsprüngen der Preßtische sich befinden sollen. Obgleich damit eigentlich die Füllung des Preßraumes als beendet und der Betrieb der Presse als genügend vorbereitet anzusehen sein müßte, so hat es der Constructeur doch für rathsam gehalten, das genaue Ineinandergreifen der an der oberen Seite der Preßtische vorhandenen quadratischen Stempel und bezieh. der Rahmen da-

durch zu sichern, daß er letztere zuvor gegen die untere Seite der Tische dergestalt anhebt, daß der hier befindliche niedrige Vorsprung mit der betreffenden Vertiefung an der oberen Rahmenseite in Eingriff kommt. Es wird dies durch den längeren Hebel E und die vier kürzeren m bewirkt. Letztere sind um die Zapfen n drehbar, mit den Gegengewichten p versehen und werden durch eine an dem kurzen Hebelarm von E befestigte Kette G angehoben, bezieh. außer Wirksamkeit gesetzt, wenn der lange Hebelarm von E mittels der Leine l herabgezogen ist; sie treten aber sofort in Wirksamkeit, sobald die Leine l gelüftet wird, indem dann die Arme m auf die Arme b der um q drehbaren Winkelhebel (Fig. 11) drücken und dadurch den anderen daumenartigen Arm des letzteren und somit den Preßkasten B anheben.

Wird nun die Presse in Betrieb gesetzt, so treten die bereits näher beschriebenen stempelartigen Vorsprünge der Preßtische von unten in die gefüllten Preßkasten ein und heben die durchlochten Bleche in die Höhe. Das ausgepreßte Oel entweicht durch das Preßtuch, die durchlochten Bleche und die Furchen der Stempel in die Sammelbecken R, von denen aus es durch je vier in denselben vorhandene Oeffnungen schließlich dem untersten Becken zufließt, welches mit zwei Stutzen J, J zur Weiterführung des Oeles versehen ist.

Für gewisse Preßmassen, z. B. Oelsaaten, Stearin, ist eine Erwärmung der mit ihnen in Berührung kommenden Theile zur Erzielung einer besseren Oelausbeute wünschenswerth; bei vielen Oelpressen werden deshalb die Preßbleche hohl gearbeitet und durch heißes Wasser oder Dampf geheizt. Bei der vorliegenden Presse wird derselbe Zweck mit bestem Erfolge dadurch erreicht, daß der Preßtisch, bezieh. der an demselben sitzende Stempel, von eingegossenen und unter einander communicirenden Canälen (Fig. 11) durchzogen ist, welche wiederum von einem Tische zum anderen bei g (Fig. 13) durch kräftige Gummischläuche mit einander in Verbindung stehen. Bei dem obersten Tische wird der Dampf eingeleitet, während der unterste mit einem Condensationswassertopf in Verbindung steht.

Während der Pressung selbst wird auf der einen Seite ein frischer Satz von Preßrahmen vorbereitet und in das Gerüst D geschoben, und auf der anderen Seite werden die vorher aus der Presse gekommenen Rahmen weggenommen und entleert.

Poteau führt diese Pressen in zwei verschiedenen Größen und zu verschieden starkem Drucke aus. Bei der einen Nummer hat der Preßstempel 35^{cm} Durchmesser ($962^{qc},1$ Querschnitt), und es wirkt auf ihn ein Druck von 120^{at}, was einem Gesammtdrucke von $962,1 \times 120 \times 1,03$

$= 118\,915^k$ entspricht. Hieraus ergibt sich der bei einem Rahmenquerschnitt von 3000^{qc} auf die Preßmasse wirksame Druck zu $118\,915 : 3000 = 39^k,6$ pro 1^{qc}.

Die Höhe der Preßmasse in den Rahmen hängt von der Natur der auszupressenden Stoffe ab und beträgt für Rübsamen etwa 10^{cm}, die Füllmasse für jeden einzelnen Rahmen mithin $3000 \times 10 = 30\,000^{cc}$ oder 30^l.

Rechnet man mit Poteau auf eine jede Pressung inclusive des Füllens und Entleerens der Rahmen, sowie des Einschiebens und der Herausnahme derselben sechs Minuten (was uns freilich überaus knapp bemessen scheint), so beträgt die Leistungsfähigkeit dieser Presse in 24 Stunden $\frac{24 \times 60}{6} \times 4 \times 30 = 28\,800^l$ Füllmasse.

Bei der zweiten Nummer wirkt auf einen Stempel von gleich großem Querschnitt ein Druck von 175^{at}, und die Preßrahmen haben einen Flächeninhalt von nur 1600^{qc} bei einer Schütthöhe der Füllmasse von nur 6^{cm}. Alle diese Factoren bedingen eine weit kräftigere Auspressung, freilich auch eine geringere Leistungsfähigkeit dem Quantum nach. Der wirksame Druck beträgt hier pro 1^{qc} Preßkuchenfläche $\frac{962,1 \times 175 \times 1,03}{1600} = 108,4^k$, mithin fast dreimal so viel als bei der anderen Presse.

Die Leistungsfähigkeit dieser Presse berechnet sich dagegen bei $9^l,6$ Füllmasse pro Rahmen und, wie oben, 6 Minuten Zeit für jede Pressung auf nur 9216^l in 24 Stunden.

Trotzdem bei diesen Abmessungen einem dreifach stärkeren Drucke nur $^1/_3$ der Leistungsfähigkeit gegenübersteht, dürfte die kräftiger wirkende Presse Nr. 2 wegen der höheren Oelausbeute doch entschieden vorzuziehen sein.

Die Presse Nr. 1 kostet ohne Druckpumpe 8000 M., die kräftiger wirkende Presse Nr. 2 9600 M.

Es rechtfertigt sich wohl von selbst, wenn wir an dieser Stelle die wesentlichen Abweichungen zwischen der soeben beschriebenen und der im Eingange dieser Mittheilung bereits erwähnten, auf Bestellung des Unterzeichneten im J. 1859 von H. Gruson in Buckau für die Mineralöl- und Paraffinfabrik Georghütte bei Aschersleben gebauten Paraffinpresse in Kürze besprechen, da für gewisse Zwecke einige Details der Gruson'schen Construction zu Verbesserungen der Presse von Poteau zu benützen sein werden.

Die Pressung von Rohparaffin bietet der von pflanzlichen Stoffen (ölhaltigem Samen, Rübenbrei u. s. w.) gegenüber erhebliche Schwierigkeiten durch die Beschaffenheit der Masse selbst. Die Paraffinmassen sind ein durch fractionirte Destillation gewonnenes Gemisch von schweren Mineralölen und Paraffin, oder vielmehr eine Lösung des letzteren in den ersteren. Beim langsamen Erkalten der warm von der Blase kommenden Masse scheiden sich in letzterer im Verlauf von 8 bis 14 Tagen etwa 25 bis 35 Proc. sehr dünner, krystallinischer Schuppen aus, von denen ein Theil des Oeles durch Abtropfen entfernt werden kann, während der größere und dickflüssigere Theil desselben auf künstlichem Wege abgeschieden werden muß. Centrifugen bewirken dies unvollkommen und können höchstens als vorbereitende Apparate dienen, machen also eine nachfolgend Pressung nicht entbehrlich.

Während es sich nun bei Pflanzenstoffen vorzugsweise darum handelt, durch die Pressung die den Saft oder das Oel einschließenden Zellen zu zersprengen, so sollen bei der Behandlung von Paraffinmassen die dünnen, von einer stark adhärirenden schwachen Oelschicht eingehüllten, sich schiefrig oder blättrig auf einander legenden krystallinischen Schuppen so stark zusammengedrückt werden, daß das zwischen ihnen vorhandene Oel seitlich herausgepreßt wird. Es ist klar, daß unter solchen Verhältnissen die Pressung nicht allein eine weit kräftigere sein muß, als bei den meisten anderen Industrien, sondern daß wegen der krystallinisch-blätterigen Structur des Paraffins der auf die Oberfläche des Preßkuchens ausgeübte Druck sich nicht so sehr in senkrechter Richtung, als vielmehr seitlich fortpflanzt.

Zur möglichst vollständigen Entölung des Paraffins ist eine Pressung erforderlich, welcher kein Preßtuch irgend einer Art genügend lange widersteht; dem bedeutenden Seitendruck ist nur ein Rahmen oder Ring von Stahl gewachsen. — Die Gruson'sche Presse enthält gleich der von Poteau eine Anzahl von innerhalb gewisser Grenzen beweglichen Preßtischen, auf welchen die Preßmasse in Rahmen eingeschlossen ist, in die sich die einzelnen, mit jedem Tische ein Stück bildenden Kolben oder Stempel einsenken. In den Figuren 12 bis 14 sind die Details der Einrichtung skizzirt. Die Preßrahmen durften wegen des bedeutenden Seitendruckes keinen anderen, als einen kreisförmigen Querschnitt, und wegen der Schwierigkeit der Entfernung des Oeles nur eine geringe Höhe erhalten. Gruson versuchte es im Anfange mit gußeisernen Rahmen oder Töpfen, den mächtigen Seitendruck unterschätzend. Indeß zersprangen diese bei der ersten Benützung. Gleich starke schmiedeiserne Töpfe hatten sich nach wenigen Tagen so stark ausgedehnt, daß ihr

Durchmesser um mindestens 2mm gewachsen war, in Folge dessen die Einlagen ringsum nicht mehr genügend anschlossen und die Paraffinmasse schon bei schwachem Druck überall am Rande herausquoll. Gleich starke Töpfe aus Gußstahl haben sich indeß in der Folge vorzüglich bewährt.

Bei der Presse von Poteau wird dem abzupressenden Oele der Austritt nur nach einer Seite, nach unten nämlich, gestattet; damit erscheint aber eine gleichmäßige Entölung ausgeschlossen, und es muß als ein wesentlicher Vorzug der anderen Presse betrachtet werden, daß die Einrichtung der Preßtöpfe und Tische dem abgepreßten Oele den Austritt nach oben und unten gestattet.

Dieser Einrichtung entsprechend, ist die Reihenfolge der Einlagen in einem Preßtopfe folgende:

a ein durchlöchertes Stahlblech von 3mm Stärke; Löcher 2mm Durchmesser, nach unten conisch sich erweiternd;

b ein Messingsieb zur gleichmäßigeren Vertheilung des austretenden Oeles;

c ein wollenes, dicht gewebtes Preßtuch mit Fäden von etwa 2 bis 2mm,5 Dicke;

d Paraffinmasse, in Kuchen von passender Größe gegossen;

e Preßtuch wie c;

f Messingsiebe wie b und

g Preßblech, wie a, jedoch mit der Erweiterung der Löcher nach oben.

Ein weiterer Vorzug der Gruson'schen Presse liegt in der Art der Verwendung der Preßtücher, welche lediglich aus kreisförmigen Scheiben von dem Durchmesser des Preßtopfes bestehen, einer Abnützung also eigentlich fast gar nicht unterworfen sind.

Ferner muß noch einer besonderen Einrichtung an dem oberen Preßbleche g gedacht werden. Obwohl der Durchmesser der Töpfe nach unten nur in kaum meßbarer Weise abnahm (was unabweislich nothwendig war, weil anderen Falls die abgepreßten Kuchen nur unter Anwendung einer unverhältnißmäßig großen Kraft hätten herausgenommen werden können), so quoll doch schon bei mäßigem Druck ein Theil der Masse an der oberen Seite der Töpfe heraus. Nach mancherlei mißlungenen Versuchen wurde diesem Uebelstande in der wirksamsten Weise dadurch abgeholfen, daß das obere Preßblech an seiner unteren Seite mit einer Manschette h aus schwachem Stahl versehen wurde, deren Dimensionen in Fig. 14 in natürlicher Größe wiedergegeben worden sind.

Die trockenen Preßkuchen sitzen so fest in den Töpfen, daß eine be-

sondere, nach dem Princip der Wagenwinden mit Schraubenspindel construirte Vorrichtung erforderlich ist, um sie herauszudrücken.

Endlich möchten wir für alle solche Preßmassen, bei welchen es erforderlich ist, daß sie längere Zeit „unter Druck" stehen bleiben, die Verbindung der Presse mit einem Accumulator (vergl. 1859 **153** 169. 1865 **175** 98) dringend empfehlen. Wir haben einen solchen mit der soeben beschriebenen Paraffinpresse in Verbindung mit bestem Erfolge benützt. Der Stempel (aus Gußstahl) hat 35^{mm} Durchmesser und 1^{m} Hub; das Wasserrohr des Accumulators steht mit der (nebenbei bemerkt, für zwei Pressen eingerichteten) Absperrung in einer solchen Verbindung, daß der Accumulator durch ein besonderes Ventil in und außer Betrieb gesetzt werden kann. Wenn der Stempel des Accumulators auf seinem höchsten Hube angekommen ist, so schließt er durch ein einfaches Hebelwerk selbstthätig die Drosselklappe der die Preßpumpe betreibenden Dampfmaschine, welche letztere wieder von selbst in Thätigkeit tritt, sobald das Gewicht des Accumulators zu sinken beginnt.

Nachtrag. Ich werde darauf aufmerksam gemacht, daß Prof. Dr. Rühlmann in seiner „Allgemeinen Maschinenlehre", Bd. 2 S. 314 (Verlag von C. A. Schwetschke und Sohn. Braunschweig 1865) Abbildung und Beschreibung einer Fesca'schen Oelpresse bringt, bei welcher die Einrichtung der Preßtöpfe genau dieselbe ist, wie bei der Gruson'schen Presse. — Welchem der beiden Constructeure die Priorität zuzuerkennen ist, vermag ich nicht zu entscheiden; ich wiederhole daher in dieser Beziehung, daß die Gruson'sche Presse im J. 1859 gebaut wurde.

L. Rambohr.

Ueber die Fabrikation von Potasche aus Wollschweiss; von Ferd. Fischer.

(Mit Abbildungen im Text und auf Taf. XI [a.b/1].

Maumené und Rogelet ließen sich die Gewinnung von Potasche aus Wollschweiß am 15. Juni 1859 in England patentiren und stellten auf der Londoner Ausstellung 1862 die ersten Proben dieses neuen Productes aus. Die in Fässer zusammengedrückte Rohwolle wurde mit kaltem Wasser ausgelaugt, die erhaltene Flüssigkeit von 1,01 spec. Gewicht eingedampft, der braune Rückstand (*suintate of potash*) zur Gewinnung von Leuchtgas in Retorten geglüht und aus der zurück-

bleibenden kohligen Masse durch Auslaugen eine sehr reine Potasche gewonnen (1860 **157** 156).

Rohwolle enthält nach Märcker und Schulze (1870 **198** 83) 11 bis 23 Proc. Feuchtigkeit und 20,5 bis 22,5 Proc. im kalten Wasser löslichen Wollschweiß, welcher aus Kaliseifen der Oel- und Stearinsäure besteht mit wenig Essigsäure, Valeriansäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Chlorkalium, kohlensaures Kalium, Ammoniumverbindungen u. s. w. (Vergl. 1866 **181** 480.)

1000^k Wolle geben nach Chandelon[1] beim Auslaugen mit Wasser:

Waschwasser.			
hl	Spec. Gew.	Preis von 1^{hl}.	Werth.
27,40	1,03	— Fr. 20 Cts.	5 Fr. 48 Cts.
16,07	1,05	— „ 65 „	10 „ 45 „
5,24	1,15	3 „ 35 „	17 „ 55 „
3,13	1,25	5 „ 90 „	18 „ 47 „

Maumené zahlte für 300^l Wasser, mit welchen 1000^k Wolle ausgelaugt waren, 14,5 M.

Um nun möglichst concentrirte Lösungen zu gewinnen, muß mit derselben Flüssigkeit wiederholt neue Wolle ausgezogen werden. Dabei muß die Rohwolle nur mit der concentrirtesten Lauge zusammengebracht werden, damit diese sich möglichst vollständig sättige; die theilweise ausgezogene Wolle kommt dagegen in die schwächeren Lösungen, während das zum Auslaugen bestimmte reine Wasser auch der bereits fast erschöpften Wolle noch lösliche Bestandtheile entzieht.

Die bisher zur Erreichung dieses Zweckes verwendeten Apparate lassen manches zu wünschen übrig. Entweder wird, unter Anwendung von 4 mit doppelten Böden versehenen Fässern oder Kästen, die Lauge von dem einen Behälter auf den anderen übergeschöpft oder gepumpt[2], oder aber die Wolle wird in Körben verpackt aus einem Bottich in den anderen hinübergehoben, entsprechend dem Sodaauslaugeapparate von Cl. Desormes[3]. Der Auslaugeapparat von Shank, welcher allgemein in den Sodafabriken angewendet wird, und von Havrez (1867 **186** 376) erfordern zwar nicht soviel Arbeit als die vorher erwähnten, für Wolle eignen sie sich jedoch weniger gut, da die Differenz der specifischen Gewichte der betreffenden Flüssigkeiten zu gering ist.

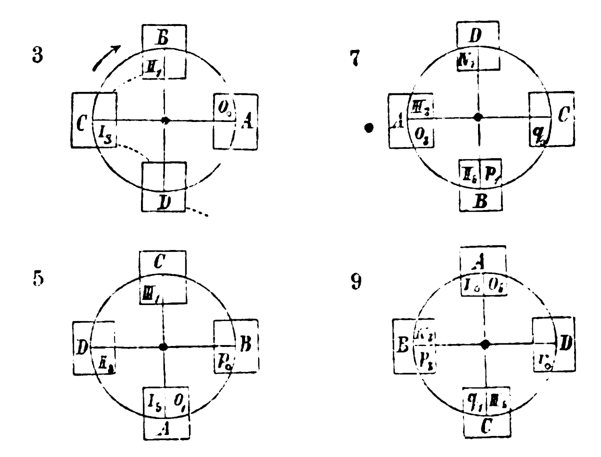
Eine möglichst gehaltreiche Lauge unter Aufwand geringer Arbeitskräfte wird dagegen mit dem von Civilingenieur Hermann Fischer in

---

[1] Wagner's Jahresbericht, 1864 S. 200.
[2] Vergl. Karmarsch und Heeren's technisches Wörterbuch, 3. Aufl. Bd. 1 S. 257.
[3] Knapp: Lehrbuch der chemischen Technologie, Bd. 1, II. S. 431.

Hannover construirten und in Fig. 15 und 16 in $^1/_{50}$ natürlicher Größe dargestellten Apparate erhalten. Nach Art einer sogen. russischen Schaukel sind 4 Auslaugebottiche A, B, C, D zwischen zwei, um die Achse E drehbare, radförmige Ringe F gehängt, so daß die Behälter frei um ihre Zapfen schwingen können. Der eine der Ringe F ist mit einem Zahnkranze versehen, in welchem das letzte Rad einer kleinen Winde eingreift. Das Uebersetzungsverhältniß der Räder ist derartig gewählt, daß ein Arbeiter genügt, den ganzen Apparat in Drehung zu versetzen. Der Deutlichkeit halber ist in Figur 15 ein Theil des Gerüstes, des einen Ringes F und zweier Bottiche A und B abgebrochen gezeichnet. Man sieht in Folge dessen die beiden Böden des Bottichs A, den einen Ablaßhahn desselben und das Ueberleitungsrohr nach dem Bottich B durchschnitten.

Zur leichteren Erklärung der Wirkungsweise dieses Apparates dienen die nachstehenden Skizzen.



In A (vergl. 9) befindet sich bereits 4 mal ausgelaugte Wolle. Dieselbe wird

1) mit der entsprechenden Menge reinen Wassers übergossen, welches mit I_0[4] bezeichnet werden soll. Nach einiger Zeit wird

2) Wasser I_1 in den Bottich B übergeleitet und darauf der Apparat gedreht, so daß B in die Lage von A und A in die Lage von D gelangt. Es wird nunmehr

[4] Der Index der Zeichen I, II ... für Wasser deutet an, zum wievieltenmal ein und dasselbe Wasser I oder II ... auf seinem Durchgang durch den Apparat zum Laugen der Wolle gedient hat.

Analog bedeuten die Indices der Buchstaben o, p ... für Wolle, das wievieltemal eine und dieselbe Partie schon mit Wasser ausgelaugt wurde, also o_0 rohe Wolle, o_1 einmal gelaugte Wolle u. s. w.

3) A geleert und mit frischer Wolle o_0 gefüllt, Wasser I_2 nach C, frisches Wasser II_0 nach B gelassen;

4) Wasser I_3 aus C nach D, Wasser II_1 aus B nach C übergeführt. Hierauf findet eine fernere Drehung um 90° statt, worauf

5) Wasser I_4 von D nach A auf die frische Wolle o_0, Wasser II_2 von C nach D und in C frisches Wasser III_0 geleitet, der Bottich B entleert und mit frischer Wolle p_0 gefüllt wird.

6) Wasser I_5 wird aus A in den betreffenden Laugenbehälter, Wasser II_3 aus D in A, Wasser III_0 aus C in D übergeführt. Nach einer dritten Drehung wird

7) Wasser II_4 aus A in B, Wasser III_2 aus D in A und frisches Wasser IV_0 in D geleitet, die ausgelaugte Wolle aus C entfernt und Rohwolle q_0 eingebracht.

8) Wasser II_5 gelangt aus B in den Laugenbehälter, Wasser III_3 aus A in B, Wasser IV_1 aus D in A. Nach einer weiteren Drehung wird dann

9) Wasser III_4 von B nach C auf die frische Wolle q_0, Wasser IV_2 von A nach B, um die Wolle p_2 zum 3. Mal auszulaugen, und wie oben bei 1 in A auf die bereits 4mal ausgezogene Wolle o_4 neues Wasser gelassen, D mit frischer Wolle r_0 gefüllt u. s. f.

Es kommt also das Wasser I mit der Wolle in A, B, C, D, A, Wasser II mit der Wolle in B, C, D, A, B u. s. w. in Berührung; es findet daher ein 5maliges auf einander folgendes Auslaugen statt. Die Bedienung des Apparates ist bequem und von einem Mann auszuführen, wenn für den Transport der Wolle besondere Kräfte disponibel sind. — Daß dieser Auslaugeapparat auch für Sodafabriken verwendbar ist, liegt auf der Hand.

Nach Maumené[5] enthält ein 4^k schweres Vließ 600^g Wollschweiß und darin 198^g reines Kaliumcarbonat; nach früheren Angaben (1860 **157** 157) geben 1000^k Wolle 140 bis 180^k trocknes Salz oder 70 bis 90^k Potasche. Fuchs[6] gibt an, daß ein Vließ nur etwa 300^g trockenen Schweiß liefert und darin:

	g		
Kaliumcarbonat	133,5	=	44,5 Proc.
Kaliumsulfat	7,5	=	2,5 „
Kaliumchlorid	9,0	=	3,0 „

Die Wollwäscherei in Döhren bei Hannover gewinnt aus 5000^k Wolle nur 152^k rohe Potasche von 80 Proc. Kaliumcarbonat.[7]

[5] Wagner's Jahresbericht, 1863 S. 275.
[6] Daselbst, 1865 S. 294.
[7] F. Fischer: Verwerthung der städtischen und Industrie-Abfallstoffe S. 145.

Nach A. W. Hofmann und Grüneberg[8] zeigt der in Flammöfen veraschte Abdampfrückstand des Wollschweißes im großen Durchschnitt folgende Zusammensetzung:

Kohlensaures Kalium	30,09	Proc.
Kohlensaures Natrium	1,95	„
Chlorkalium	8,95	„
Schwefelsaures Kalium	15,12	„

Die daraus durch Raffination erzielte Potasche enthält:

Kohlensaures Kalium	72,53	Proc.
Kohlensaures Natrium	4,14	„
Chlorkalium	6,34	„
Schwefelsaures Kalium	5,91	„
Wasser, unlösliche Substanzen ꝛc.	10,08	„

Aehnlich sind die Analysen von Tissandier[9]; Cloëz[10] hält den Natriumgehalt der Wollschweißasche abhängig von dem Natriumgehalt des Schaffutters. In der Asche von Schafen an der Meeresküste kommen auf 100 Th. Kali 13,1 Th. Natron, im Lande nur 3,3 Th. Natron.

Auch Balard (1866 **182** 395) fand in dieser Asche durch indirecte Analyse 4 Proc. Chlornatrium. Nach Maumené[11] enthält sie jedoch kein Natrium oder dasselbe ist nur zufällig bei der Fabrikation hineingekommen. Hartmann[12] fand in derselben:

Kaliumcarbonat	83,1	Proc.
Kaliumsulfat und Kaliumchlorid	14,6	„
Calciumcarbonat	2,3	„

Aehnlich Schulze und Märcker (1870 **198** 83).

Die Wollwäschereien bei Hannover und Verviers (1875 **215** 214) verdampfen nur die Auslaugeflüssigkeiten, in Brügge und Antwerpen werden auch die Waschwässer verdampft; in wieweit dieses vortheilhaft ist, hängt natürlich von der Concentration derselben und den Kohlenpreisen ab.

Einen sehr praktischen Calcinirofen (Fig. 17 bis 22) zur Potaschenfabrikation hat ebenfalls H. Fischer construirt. Die in dem Auslaugeapparate erhaltene Wollschweißflüssigkeit wird in das Vorwärmebassin a befördert. Die in der Krigar'schen Feuerung b entwickelten Feuergase gelangen nach Passirung einer Feuerbrücke in den eigentlichen Cal-

[8] Amtlicher Bericht über die Wiener Weltausstellung, Bd. 3 Abth. 1 S. 401.
[9] Wagner's Jahresbericht, 1868 S. 286.
[10] Daselbst, 1869 S. 241.
[11] Daselbst, 1865 S. 295.
[12] F. Hartmann: Ueber den Fettschweiß der Schafwolle (Göttingen 1868).

cinirofen c, von hier in den Eindampfofen d und entweichen, unter dem Boden des Vorwärmebehälters a hinstreichend, in den Fuchs i.

Bei Beginn der Arbeit wird die Lauge mit Hilfe der Ueberleitungen g und h in den Ofen d sowohl als auch in den Ofen c geleitet. Wenn die Flüssigkeit theilweise abgedampft ist, so wird zunächst c von dem Inhalte des Ofens d wieder in entsprechender Weise angefüllt, worauf der Behälter a das Fehlende in d ersetzt. In dieser Weise wird so lange fortgefahren, bis in c die genügende Menge zur Syrupsconsistenz eingedampfter Lauge vorhanden ist. Nun wird die Feuerung in b gemäßigt; denn bald entzünden sich in dem Ofen c die in der Lauge enthaltenen organischen Stoffe und Schmutztheile und erzeugen dabei eine Flamme, die bis zum Fuchs i reicht. Eine Zuführung von Brennmaterial in die Feuerung b würde deshalb während dieser Zeit schädlich oder mindestens zwecklos sein.

Unter häufigem Umrühren wird die Masse so lange in dem Ofen gelassen, bis sie eine weißgraue Farbe angenommen hat. Dann wird sie mittels Krücken herausgenommen und der Auslaugerei zugeführt.

Während dieser Zeit wurde in c weiter eingedampft und in a vorgewärmt. Bei richtiger Leitung des ganzen Processes ist daher die entsprechende Menge genügend eingedampfter Lauge bereits vorhanden, um sofort eine neue Füllung von c vornehmen zu können. Dieses muß mit einiger Vorsicht geschehen, da die in den glühend heißen Ofen c gelangende Lauge sich außerordentlich stark aufbläht. Fehlt es an der erforderlichen Erfahrung, so empfiehlt es sich, den Ofen zunächst etwas abkühlen zu lassen.

Bei regelmäßigem Betriebe sind nur geringe Mengen Kohlen erforderlich, da die erwähnten organischen Substanzen beim Verbrennen viel Wärme entwickeln. Wurde doch bei einem seit Jahren im Betriebe befindlichen Ofen beobachtet, daß zur Verdampfung von 12^k Wasser nur 1^k Kohle erforderlich war.

Der Calcinirofen c ist mit 2 Arbeits- und Einsteigethüren e, e, der Eindampfofen d mit den Einsteigthüren f, f versehen. Die Thüren haben kleine Schaulöcher zur Beobachtung des Processes. Da die ziemlich concentrirte Lauge, welche die Ueberleitung h zu passiren hat, allmälig einen schleimigen Ansatz bildet, welcher dieselbe zuletzt völlig verschließt, so muß diese Leitung so construirt werden, daß sie mittels einer Stange gereinigt werden kann. Der Rauchschieber k dient zur Regulirung des Zuges, welcher in dem einzelnen Stadium des Processes natürlich verschieden sein muß.

Dieser Ofen eignet sich zum Eindampfen aller Art Laugen ohne Frage weit besser als die Oefen von Cleland (1827 24 422), Porion (1868 188 23), welche durch Zerstäuben der betreffenden Flüssigkeiten eine raschere Verdampfung erzielen wollen, und die von Werotte (1874 212 196) und Fernau (1875 215 217), welche die Feuergase mittels Ventilatoren durch die Laugen hindurchsaugen.

Die durch Auslaugen der Schmelzrückstände und Raffiniren erhaltene Potasche ist, wie erwähnt, sehr rein und hat leicht Eingang gefunden.

Maumené und Rogelet producirten im Jahre 1867 in ihren Fabriken in Rheims und Elboeuf 150^t reine Potasche. Außerdem wird Wollschweißasche gewonnen in Roubaix, Antwerpen, Verviers, Lüttich, Brügge, Hannover (1874 214 174), Döhren und Bremen. Im Ganzen werden jährlich etwa 1000^t dieser Potasche producirt; würde der Schweiß aller in Europa verarbeiteten Wolle in dieser Weise zu Gute gemacht, so könnte mindestens die 15 fache Menge erhalten werden.[13]

Ueber die praktische Ausführbarkeit des Vorschlages von Havrez (1870 195 535), die geglühten Massen zur Blutlaugensalzfabrikation zu verwenden, liegen noch keine Erfahrungen vor.

Voisin's Cupolofen.

Mit Abbildungen auf Taf. XI [c/4].

Bei der Construction seines Cupolofens ging J. Voisin von dem Princip aus, daß die Heizkraft der Coaks möglichst ausgenützt resp. eine vollständige Verbrennung derselben zu Kohlensäure erreicht wird, wenn man über der eigentlichen Schmelzzone durch eine zweite höhere Lage Düsen dem Ofen so viel Wind zuführt, daß das vor der unteren Reihe Düsen gebildete Kohlenoxyd zum größten Theile zu Kohlensäure verbrannt wird, was man bekanntlich an dem Verschwinden der Gichtflamme erkennt. Die Disposition eines solchen Ofens ergibt sich von selbst aus Fig. 23 bis 27 (Armengaud's Publication industrielle, v. 22 pl. 16). Man ersieht leicht, daß die Düsen in der unteren Reihe geneigt sind und mit dem Herde abschließen, der gegen den conischen Schacht etwas erweitert ist. Bei Cupolöfen von den in der Zeichnung angegebenen Maßen soll der Verbrauch an Coaks pro 100^k Roheisen 6 bis 8^k betragen.

---

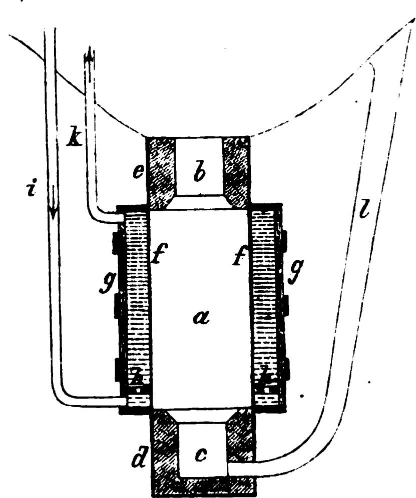
[13] Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1874 S. 254.

Die Vortheile des Systems sind nach dem Erfinder: 1) große Brennmaterialersparniß, 2) regelmäßiger Gang und leichte Bedienung des Ofens, 3) schnelles Niederschmelzen der Gichten, 4) die Möglichkeit, Coaks von mittlerer Qualität anwenden zu können, 5) die Leichtigkeit, jeden Ofen eines beliebigen Systems in das vorliegende umconstruiren zu können, und endlich 6) die Möglichkeit, solche Oefen von einer beliebigen Production (von 500 bis 20 000[k] pro Stunde) errichten zu können. P. M.

Turk's Hartwalzenguss.

Mit einer Abbildung.

Es ist bereits in diesem Journal, 1875 **217** 154 in einer kurzen Notiz auf das Verfahren des Hartwalzengusses von A. Turk, Gußmeister in Donavitz bei Leoben, hingewiesen worden, bei welchem die Hartwalzen mit Anwendung von Wasserkühlung gegossen werden, wobei man die Abkühlung leicht in der Hand hat, d. h. sie nach Belieben lang einwirken läßt, in Folge dessen die Härtung so weit in das Innere der Walze eindringen kann, als es durch äußere Abkühlung überhaupt möglich ist.



Die nähere Einrichtung der Gußform ist (nach der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Vereins, 1875 S. 230) in beistehendem Holzschnitt veranschaulicht.

Die Gußform ff ist, soweit die Walze a gehärtet werden soll, aus dickem Kesselblech zusammengeschweißt und wird von einem cylindrischen Holzmantel gg umgeben, dessen Endflächen wasserdicht verschlossen sind. Die Walzenzapfen c und b, welche weich bleiben sollen, werden in besonderen Kästen d und e (in Masse oder Lehm) geformt, welche sehr sorgfältig an die Eisenform ff für den eigentlichen Walzenkörper a anschließen, um jeden Austritt von Gußeisen hintanzuhalten. Der Einguß erfolgt in bekannter Weise durch das Einlaufrohr l.

In den Raum zwischen Eisenform ff und Holzmantel gg strömt nun durch das Rohr i Wasser ein, welches durch die Oeffnungen h,h gleichmäßig in den Kühlraum aufsteigt und erwärmt durch das Rohr k abgeleitet wird. Durch Aenderung der Wassercirculation sowie der Temperatur des eintretenden Kühlwassers läßt sich die Intensität der Abkühlung der Walze nach Erforderniß reguliren.

Analytische Mittheilungen aus dem Laboratorium der vereinigten Königs- und Laurahütte; von Dr. H. Uelsmann.

Die nachfolgenden Mittheilungen und Notizen verfolgen weniger den Zweck, vollständig Neues zu bringen, als vielmehr die seit Jahren im hiesigen Laboratorium erprobten und praktisch angewendeten Modificationen meist schon bekannter analytischer Methoden, namentlich für Hüttenproducte der Eisen- und Stahlbranche zur Kenntniß und Nutzanwendung auch anderer Collegen zu bringen.

Bestimmung des Phosphors in Roheisen, Stahl und Eisenerzen. Eine der Hauptaufgaben und häufigsten Anforderungen für das Laboratorium bilden die Phosphorbestimmungen in den Materialien und Producten der Hütte, da der Phosphor einmal die häufigste, dann aber, vor allem für ein Stahlwerk, die mit am meisten Einfluß habende Verunreinigung derselben ist, und schon 0,10 Proc. Phosphor im Stahl die Maximalgrenze der Zulässigkeit bildet. Für Erze vermindert sich diese Grenze auf die Hälfte bis ein Drittel, je nach dem Eisengehalt, und es ist hier häufig der Fall, daß ein sonst ganz vorzügliches Erz zur Erzeugung von Bessemereisen zurückgewiesen werden muß, weil 0,01 bis 0,02 Proc. Phosphor zu viel darin sind. Bei dieser Strenge steigern sich natürlich in gleichem Maße die Anforderungen an die Genauigkeit der Bestimmungen, und es lag daher vor allem nahe, die vorhandenen verschiedenen Methoden in dieser Hinsicht zu vergleichen. Ohne der vielfältigen von mir ausgeführten Versuche im Einzelnen zu erwähnen, sei als Resultat derselben hervorgehoben, daß allein die Abscheidung des Phosphors mit Molybdänsäure dem vorliegenden Zweck entspricht, und daß die correcte Ausführung des unten zu beschreibenden praktischen Verfahrens die minimalsten Mengen Phosphor genau zu bestimmen gestattet. Das gewöhnliche Verfahren, wobei der Molybdänniederschlag in Ammoniak gelöst und als Magnesiadoppelsalz daraus abgeschieden wird, als bekannt voraussetzend, sei schon jetzt bemerkt, daß wir diesen Weg, namentlich

bei Bestimmung geringer Mengen Phosphor, hier nicht einschlagen, sondern den Molybdänniederschlag direct auf die Waage bringen, wie Eggertz dies schon vor Jahren in Vorschlag gebracht hat (vergl. 1860 **158** 283). Es hat sich diese Methode meines Wissens bisher nicht viel Freunde erworben, da man meist der alten Ansicht huldigte, daß der Niederschlag nicht gleichen Gehalt an Phosphor habe, was allerdings der Fall sein kann, wenn der Niederschlag unter wesentlich verschiedenen Umständen erzeugt wird. Arbeitet man jedoch, was sich in einem Hüttenlaboratorium, wo meist ähnliche Materialien vorliegen, leicht erreichen läßt, unter nahezu gleichen Verhältnissen, so enthält der bei 110 bis 120^0 getrocknete Molybdänniederschlag stets die gleiche Menge an Phosphor, nämlich die von Eggertz bereits angegebenen 1,63 Proc. Ich habe, da es von größter Wichtigkeit war, sicher zu constatiren, ob diese weit einfachere und zeitsparende Methode sich bewährte, bereits vor 4 Jahren eine ganze Reihe von Analysen des bei 120^0 getrockneten Molybdänniederschlages ausgeführt und dabei für den Gehalt an Phosphor im Minimum 1,60, im Maximum 1,65 erhalten, so daß wir hier ohne Bedenken die Zahl von Eggertz, 1,63 Proc., zu Grunde legen.

Außerdem hat Dr. Strehle hier kürzlich in einigen fremden Puddelschlacken den Phosphor nach beiden Methoden bestimmt; er erhielt:

Als Molybdänniederschlag	Mit Magnesia
1,679	1,658 Proc. Phosphor.
2,908	2,923 „ „
2,303	2,336 „ „

Zwei Bedingungen sind namentlich ins Auge zu fassen, um der gleichen Zusammensetzung sicher zu sein. Die Lösung darf 1) keine freie Salzsäure, sondern nur Salpetersäure, außerdem möglichst wenig Chlorverbindungen enthalten und 2) müssen beide Lösungen erwärmt zusammenkommen, so daß der Niederschlag sich schnell bildet. Wie dies erzielt wird, soll bei der Beschreibung der speciellen Analyse angeführt werden. Vielleicht ist es nicht überflüssig, anzugeben, daß wir die Molybdänlösung aus reiner Molybdänsäure bereiten, und zwar 1 Th. auf 3 Gew.-Th. Ammoniak von 0,925 und 15 Gew.-Th. Salpetersäure von 1,28. Diese Lösung wird nach 2 bis 3tägigem Stehen durch Asbest filtrirt und hält sich dann unverändert, auch beim Erwärmen bis 60^0. Es werden jedesmal 200^g Molybdänsäure in Arbeit genommen.

Dies im Allgemeinen vorausgeschickt, wird die Bestimmung selbst danach in folgender Weise hier ausgeführt. 4^g des in einem Stahlmörser gröblich zerkleinerten Roheisens beziehungsweise Stahl- oder

Schmiedeisen-Bohrspäne werden in einem Kolben in etwa 100^{cc} Salpetersäure von 1,20 spec. Gew. erst unter Abkühlung, später unter Erwärmen gelöst. Die Einwirkung ist gleich von Anfang an so heftig, daß ein Entweichen von Phosphor- oder Siliciumwasserstoff nicht zu befürchten ist; — man muß sogar mit Wasser etwas abkühlen. Die Lösung wird in einer etwa 200^{cc} haltenden Platinschale erst auf dem Wasserbade, dann im Luftbade eingetrocknet und schließlich der Rückstand geglüht, bis keine rothen Dämpfe mehr entweichen. Mittels eines Platinspatels wird die sich sehr leicht loslösende Masse in eine Porzellanschale gebracht und darin mit etwa 100^{cc} concentrirter Salzsäure erwärmt, bis sie gelöst ist, was in etwa $^1/_4$ Stunde der Fall sein wird, worauf man auf dem Wasserbade die überschüssige Salzsäure möglichst weit abdampft, Wasser hinzufügt und in einem 200^{cc}-Kolben filtrirt. Durch das Lösen und Abdampfen wird alle etwa bei dem vorherigen Glühen entstandene Pyrophosphorsäure in dreibasische Phosphorsäure verwandelt und in Lösung gebracht, so daß der Rückstand, welcher den Graphit neben sämmtlicher Kieselsäure (die hierbei mit bestimmt werden kann) enthält, völlig frei von Phosphor ist. Von dem auf 200^{cc} gebrachten Filtrat werden 50^{cc} zur Bestimmung des Phosphors, 50^{cc} zur Manganbestimmung verwendet, der Rest als Reserve für etwaige verdorbene Bestimmungen aufgehoben. Erstere 50^{cc}, worin also 1^{g},00 Eisen enthalten ist, werden in einem Becherglase erwärmt, Ammoniak zugefügt, bis ein Theil Eisenoxydhydrat sich ausgeschieden hat, und der Niederschlag dann mit Salpetersäure fortgenommen. Hat die Flüssigkeit eine Temperatur von 60 bis 70^0 angenommen, so wird die schwach erwärmte Molybdänlösung zugegeben, und unter öfterem vorsichtigem Umrühren 3 bis 5 Stunden lang warm stehen gelassen. Der Niederschlag wird sodann auf ein gewogenes Filter gebracht, mit ganz schwacher Salpetersäure (100 Wasser auf 1 bis 1,5 Vol. Salpetersäure) ausgewaschen, bei 120^0 getrocknet und gewogen. Er enthält so, wie erwähnt, stets 1,63 Proc. Phosphor.

Liegen Erze zur Untersuchung vor, so werden dieselben nach dem Auflösen und Abdampfen mit Salzsäure, entweder mit oder ohne vorheriges Schmelzen mit kohlensaurem Alkali, in gleicher Weise behandelt, d. h. die Lösung mit Ammoniak und Salpetersäure übersättigt und mit Molybdänlösung gefällt.

Noch eine andere Erwägung ist es, welche diesem directen Verfahren gegenüber dem mit Magnesia nicht nur den entschiedenen Vorzug gibt, sondern dasselbe für Schmiedeisen und Stahl sowie dessen Rohmaterialien als das genaueste allen anderen Methoden voranstellt. Nehmen wir einen

Stahl, welcher 0,05 Proc. Phosphor enthält, so gibt dies für 1g zur Analyse verwendeter Substanz 0g,0307 (31mg) Molybdänniederschlag, aber nur 0g,00087, also noch nicht 1mg Magnesiapyrophosphat, welches mit Sicherheit ohne Fehler zu bestimmen mindestens problematisch wäre, während der Molybdänniederschlag ganze Milligramme verträgt, ohne die Zahl wesentlich zu alteriren. Desgleichen würden, wenn man den Phosphorgehalt anstatt zu 1,63 nur zu 1,60 resp. 1,66 Proc. annimmt, sich 0,0491 und 0,0509 Proc. Phosphor anstatt 0,050 ergeben — Zahlen, welche wohl hinreichend beweisen dürften, daß diese Methode bei richtiger Ausführung völlig brauchbar und zuverlässig ist.

Borlase's Trichterherd zur Aufbereitung goldhaltiger, in Quarz eingesprengter Schwefelkiese.

Mit Abbildungen auf Taf. XI [a/4].

Dieser in der Colonie Victoria in Südaustralien angewendete Apparat besteht, nach den Figuren 28 und 29, aus einer stehenden Welle g, deren Antrieb bei H erfolgt. Die Welle g ist mit 8 radialen, etwas aufwärts gerichteten Armen versehen, an welchen Schaber f angebracht sind. Die erzhaltige Trübe tritt durch das Gerinne a in die Tasche b und gelangt aus derselben an den Umfang des Herdes durch Röhren c, die sich mitdrehen. Die Sohle des Herdes ist mit ringförmigen Erhöhungen e versehen, welche beim Verwaschen den Schwefelkiesschlich zurückhalten, während der abgeschlämmte Quarz durch ein Rohr d abfließt. Durch die Schaber findet ein fortwährendes Aufrühren der Masse statt, und es lassen sich dieselben mittels Schrauben h näher oder weiter von der Herdsohle ab einstellen. Der Verlust an Schwefelkies soll bei diesem Herd 5 Proc. betragen. (Nach der Berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1875 S. 383.) F. B.

Die mechanische Wirkung des Lichtes; von W. Crookes.

Mit Abbildungen auf Taf. XI [d/3].

Das große Interesse, welches einige neuerdings in Gegenwart der Mitglieder der Royal Society von mir angestellten Versuche über die mechanische Wirkung des Lichtes erregt haben, gibt mir Anlaß, meine in den letzten 3 oder 4 Jahren angestellten Beobachtungen, sowie die

dazu dienlichen Instrumente in kurzen Umrissen zu beschreiben. Ich hoffe dadurch den Leser von den stufenweisen Fortschritten zu überzeugen, welche zu dem vollgiltigen Beweis geführt haben, daß die strahlende Wärme eine Triebkraft ist.

Den Impuls zu den ersten Versuchen gaben einige Wahrnehmungen, die ich beim Abwägen schwerer Theile eines Glasapparates in einer chemischen Waage gemacht hatte. Letztere war in einem eisernen Kasten eingeschlossen, aus welchem die Luft ausgepumpt werden konnte. Wenn die Temperatur der gewogenen Substanz größer war als die der umgebenden Luft und der Gewichte, so macht sich eine Abweichung von dem Gravitationsgesetze bemerklich. Es wurden nun Versuche angeordnet, welche darauf hinzielten, die Wirkung wahrnehmbarer zu machen und die Fehlerquellen zu beseitigen.

Meine ersten Versuche stellte ich mit Apparaten an, welche nach dem Princip der Waage construirt waren. Ein äußerst feiner und leichter Arm, an dessen Enden Kügelchen von verschiedenen Stoffen befestigt wurden, balancirte in einer Glasröhre auf der Spitze einer Nadel. Die Stoffe, womit ich experimentirte, waren Glas, Holzkohle, Holz, Elfenbein, Kork, Selen, Platin, Silber, Aluminium, Magnesium und verschiedene andere Metalle. Der empfindlichste für den Hauptversuch construirte Apparat enthielt als Waage einen Strohhalm mit Hollundermark an den Enden. Fig. 30 gibt eine allgemeine Ansicht dieses Apparates. A ist die zur Sprengel'schen Luftpumpe gehörige Röhre, B der Dessicator. Letzterer ist mit Glasperlen angefüllt, welche mit Schwefelsäure angefeuchtet sind. C bezeichnet die Röhre, welche den Waagebalken aus Stroh mit den Markkügelchen umschließt; sie ist an einem Ende in einen engen Hals ausgezogen, dessen Verbindung mit der Pumpe in jedem Stadium der Evacuation leicht aufgehoben werden kann. D ist die Barometerprobe (Manometer) der Luftpumpe, und dicht neben dieser befindet sich das gewöhnliche Barometer E.

Während der Apparat noch mit Luft gefüllt war, hielt ich eine Spiritusflamme bei b unter die Röhre C, wobei ich die Bewegung des Waagebalkens mit Hilfe eines Mikrometers beobachtete. Das Markkügelchen senkte sich an dieser Stelle ein wenig, und stieg gleich darauf um ein Beträchtliches über seine ursprüngliche Lage. Es hatte den Anschein, als ob die Wärme eine Anziehung auf dasselbe ausgeübt habe, die jedoch augenblicklich von aufsteigenden Luftströmen überwogen wurde. Ein heißer Metall- oder Glasstab und eine mit heißem Wasser gefüllte Röhre, an dieselbe Stelle bei b gehalten, brachten die gleiche Wirkung hervor; bei a gehalten, bewirkten sie ein leichtes Steigen des Kügelchens.

Der nämliche Erfolg zeigte sich, wenn der heiße Körper dem anderen Ende des Waagebalkens genähert wurde. In diesen Fällen genügte das Vorhandensein von Luftströmen, um sich das Steigen des Kügelchens unter dem Einflusse der Wärme zu erklären.

Um nun die Wärme in einer regelmäßigeren Weise wirken zu lassen wurde ein Thermometer in eine Glasröhre Fig. 31 geschoben, deren eines Ende eine Glaskugel von ungefähr 1½ Zoll (38mm) Durchmesser bildete. Diese Röhre wurde mit Wasser gefüllt, sorgfältig geschlossen und auf einem drehbaren Ständer angeordnet, so daß ich sie, ohne das Auge von dem Mikrometer zu wenden, mit Hilfe einer Schnur in die gewünschte Lage bringen konnte. Die Temperatur des Wassers wurde auf 70° C. erhalten, während die des Laboratoriums ungefähr 15° betrug. Die Glaskugel wurde bei b unter das Hollundermarkkügelchen gebracht, während das Barometer auf 767mm stand, und das Manometer auf Null zeigte. Das Kügelchen erhob sich rasch. Hierauf wurde die Wärmequelle entfernt, und, sobald das Gleichgewicht wieder hergestellt war, die Kugel mit dem heißen Wasser oberhalb des Markkügelchens bei a gehalten, worauf das letztere wieder stieg, jedoch langsamer als im ersten Falle. Jetzt wurde die Luftpumpe in Thätigkeit gesetzt, und als das Manometer 147mm unter der Barometerhöhe stand, der Versuch wiederholt. Es ergab sich ein ähnliches, nur schwächeres Resultat. Die Evacuirung wurde nun fortgesetzt, indem man die Thätigkeit der Luftpumpe von Zeit zu Zeit einstellte, um die Wirkung der Wärme zu beobachten, wobei es sich zeigte, daß die Einwirkung des heißen Körpers mit zunehmender Luftverdünnung regelmäßig abnahm, bis bei einem Manometerstand von ungefähr 12mm unter der Barometerhöhe der Einfluß der Wärme kaum noch bemerkbar war. Als der Unterschied zwischen dem Barometer- und dem Manometerstande nur noch 7mm betrug, hatte weder das heiße Wasser, noch die heiße Stange, noch die Spiritusflamme eine wahrnehmbare Bewegung des Markkügelchens zur Folge.

Aus diesem Versuch ergab sich die unbestreitbare Folgerung, daß das Steigen des Markkügelchens nur Luftströmungen zuzuschreiben und daß bei diesem annähernden Vacuum die noch übrige Luft zu stark verdünnt war, um bei ihrem Aufsteigen die Kraft zu besitzen, die Trägheit des Strohhebels und der Markkügelchen zu überwältigen. Ein empfindlicheres Instrument würde zwar bei noch weiterer Annäherung an das Vacuum unzweifelhaft Spuren von Bewegung zeigen. Es schien jedoch einleuchtend, daß, wenn die letzte Luftspur aus der die Waage umschließenden Röhre beseitigt werden könnte, das Markkügelchen unbe-

weglich bliebe, an welche Stelle man auch den heißen Körper halten würde.

Die Luftpumpe wurde im Gang erhalten. Als ich nun wieder die Wärmequelle von unten auf das Instrument wirken ließ, zeigte das Resultat, daß ich von der Entdeckung des Gesetzes, welches dieses Phänomen beherrscht, noch weit entfernt war; das Markkügelchen erhob sich stetig und ohne jene Zögerung, welche sich bei geringeren Verdünnungen bemerklich gemacht hatte. Als dem Manometer nur noch 3^{mm} bis zum Barometerstand fehlten, war das Steigen des Kügelchens, wenn ein heißer Körper von unten applicirt wurde, demjenigen gleich, welches in Luft von gewöhnlicher Dichtigkeit stattgefunden hatte, während bei gleichem Manometer- und Barometerstand die Bewegungen nach oben nicht nur bestimmter sich ausprägten, als dieses in der Luft der Fall gewesen war, sondern auch schon unter dem Einflusse einer weit geringeren Wärme erfolgten. Die Annäherung des Fingers z. B. trieb das Kügelchen augenblicklich so weit, als es nur ging, zurück.

Zur weiteren Bestätigung dieser unerwarteten Resultate ließ ich die Luft allmälig wieder in den Apparat einströmen, und beobachtete das Instrument bei sinkendem Manometer. Die nämlichen Wirkungen zeigten sich in umgekehrter Ordnung, wobei der neutrale Zustand eintrat, wenn der Manometerstand ungefähr 7^{mm} unterhalb des Vacuums betrug. Ein Stück Eis hatte genau die entgegengesetzte Wirkung wie ein heißer Körper.

Da die Luft einen so entschiedenen Einfluß auf die Wirkung der Wärme ausübte, so wurde ein Apparat construirt, bei welchem die Wärmequelle (eine durch Elektricität glühend gemachte Platinspirale) innerhalb der Vacuumröhre, anstatt außerhalb derselben, sich befand und die Hollundermarkkügelchen durch Messingkügelchen ersetzt waren. Durch sorgfältige Manipulation und Drehung der Röhre konnte ich das äquilibrirte Messingkügelchen oberhalb, unterhalb und seitwärts der Wärmequelle placiren. Mit diesem Apparate stellte ich mehrfache Versuche an, um das Verhalten der Waage während der Evacuirung, sowohl unterhalb als oberhalb des Punktes, an welchem keine Einwirkung mehr stattfindet, ferner um den diesem neutralen Punkte entsprechenden Druck zu ermitteln. Bei einem dieser Versuche wurde die Luftpumpe im Gang erhalten, bis das Manometer noch 5^{mm} unter der Barometerhöhe stand. Als das Kügelchen oberhalb der Spirale angeordnet und der Contact mit der Batterie hergestellt wurde, war die Attraction immer noch stark, indem sie das Kügelchen um 2^{mm} abwärts zog. Es wurde weiter gepumpt, bis die Differenz zwischen dem Mano-

meter- und Barometerstand kaum noch ein 1^{mm} betrug. Die anziehende Wirkung der heißen Spirale auf die Kugel war immer noch augenscheinlich, die Bewegung der letzteren aber minder entschieden als vorher. Das Manometer stieg, bis die Differenz zwischen ihm und dem Barometer nur noch $1/_2{}^{mm}$ betrug. Bei dieser an das Vaccuum grenzenden Verdünnung hörte man die metallisch klingenden Schläge des herabstürzenden Quecksilbers, welches nur dann und wann eine Luftblase mit sich hinabriß. Beim Schließen des Batteriestromes zeigte sich nur eine äußerst schwache Bewegung des Messingkügelchens in der Attracionsrichtung der Spirale. Die Luftpumpe wurde im Gang erhalten. Beim nächsten Schluß der galvanischen Kette konnte eine Bewegung nicht mehr wahrgenommen werden. Die rothglühende Spirale übte weder eine anziehende noch abstoßende Wirkung aus. Ich war also bei dem neutralen Punkte angelangt. Ein Blick auf das Manometer zeigte, daß das Quecksilber desselben mit dem des Barometers in gleichen Niveau stand.

Die Pumpe wurde nun eine Stunde lang in vollem Gang erhalten. Ein Steigen des Manometers war nicht wahrnehmbar, doch nahm jener hämmernde Metallklang an Schärfe zu; auch konnte ich sehen, daß eine oder zwei Luftblasen mit hinabgerissen wurden. Beim Erglühen der Spirale sah ich, daß der neutrale Punkt überschritten war; die Attraction war in eine schwache, aber unverkennbare Repulsion übergegangen. Die Pumpe blieb unausgesetzt in Thätigkeit, und mehrere Stunden hindurch wurde von Zeit zu Zeit eine Beobachtung angestellt. Die Abstoßung nahm fortwährend zu. Die Röhren der Luftpumpe wurden nun mit Schwefelsäure ausgespült und eine Stunde lang mit Pumpen fortgefahren. Es zeigte sich, daß die Wirkung der glühenden Spirale eine energisch zurückstoßende war, die Spirale mochte oberhalb oder unterhalb des Messingkügelchens angebracht sein. Ein warmer Glasstab, eine Spiritusflamme, ein Stück heißen Kupfers, selbst die Finger wirkten abstoßend. Um nun ein für allemal zu entscheiden, ob diese Wirkungen Luftströmungen zuzuschreiben seien, stellte ich in einem besonderen Apparate auf chemischem Wege ein nahezu vollkommenes Vacuum her, so daß, wenn man die in die Röhre eingeschmolzenen Platindrähte mit einem Ruhmkorff'schen Funkeninductor in Verbindung brachte, der elektrische Strom den Raum nicht zu durchsetzen vermochte. In einem solchen Vacuum zeigte sich die Abstoßung durch die Wärme stets entschieden und energisch.

Bei den folgenden Versuchen wurden directe Sonnenstrahlen, und dann verschiedene Abtheilungen des Sonnenspectrums, auf die empfindlich aufgehängte Markkügelchen-Waage projicirt. Im luftleeren Raume

war die Abstoßung durch einen Sonnenstrahl so heftig, daß sie das feine Instrument wie durch den physischen Stoß eines materiellen Körpers zu beschädigen drohte.

Eine einfachere Form des Apparates zur Darstellung des Phänomens der Anziehung in der Luft und Abstoßung im Vacuum besteht aus einem Glasrohre ab Fig. 32, an dessen eines Ende eine Kugel c geblasen ist. Ein leichter Index de aus Hollundermark schwebt in dieser Kugel an einem Coconfaden. Wenn der Apparat mit Luft von gewöhnlicher Spannung gefüllt ist, so äußert ein auf eines der Enden des Markstäbchens de fallender Wärme- oder Lichtstrahl eine attractive Wirkung. Wird die Röhre ausgepumpt, bis das Manometer 12^{mm} unter der Barometerhöhe anzeigt, so resultirt weder Anziehung noch Abstoßung; ist aber das Vacuum so vollkommen, als es die Pumpe nur zu erzeugen vermag, so zeigt sich eine starke Abstoßung. Ein unter Beobachtung der geeigneten Vorsichtsmaßregeln construirter und bei vollkommener Luftleere zugeschmolzener Apparat dieser Art ist gegen die Wärme so empfindlich, daß die Berührung einer Stelle der Kugel in der Nähe des einen Endes des Markstäbchens mit dem Finger den Index um 90° dreht, während derselbe einem Eisstücke wie die Nadel dem Magnete folgt.

Für noch genauere Versuche gebe ich dem Instrumente eine etwas andere Einrichtug. Die beste Form desselben ist in Fig. 33 dargestellt. ab ist eine Glasröhre, an welche eine andere engere Röhre cd rechtwinkelig angeschmolzen ist. Die verticale Röhre ist bei e ein wenig eingezogen, damit der solide Glaspfropf d, welcher genau in die Bohrung der Röhre paßt, nicht herabfallen kann. Das untere Ende des Pfropfes ist in eine Spitze ausgezogen und an diese ein feiner Glasfaden von ungefähr 0,001 Zoll (0^{mm},025) Durchmesser gekittet. In gleicher Weise ist an das untere Ende des Glasfadens ein Bügel aus Aluminium nebst einem concaven Glasspiegel befestigt, und der Bügel zur Aufnahme eines Waagebalkens fg angeordnet, an dessen Enden Körperchen von irgend einem verlangten Material angebracht sind. Bei c ist ein flaches Glasfensterchen an die horizontale Röhre und ebenso bei b ein Glasplättchen gekittet. Die Evacuirung erfolgt durch ein seitwärts in die senkrechte Röhre einmündendes Rohr h, welches an die Spiralröhre der Pumpe angeschmolzen ist. Der Pfropf de, sowie die Glasplatten c und b, werden mit Hilfe eines Kittes aus Harz und Wachs sorgfältig befestigt. Die mit diesem Instrumente angestellten Versuche (welche bereits in diesem Journal, 1875 **216** 507, mitgetheilt wurden) lehren unter Anderem, daß der neutrale Punkt bei einem dünnen Markplättchen

niedrig, dagegen bei einem mäßig dicken Platinblech hoch liegt, daß daher bei einer zwischen diesen beiden Punkten liegenden Verdünnung Hollundermark durch eine und dieselbe Quelle der Radiation abgestoßen, Platin dagegen angezogen wird. Fig. 34 dient zur Erläuterung des Apparates, womit sich diese Thatsache nachweisen läßt. Die Stücke f g an den Enden des einen Waagebalkens bestehen aus Platinfolie von 1qc Oberfläche, die Enden f′g′ des anderen Waagebalkens aus eben so großen Markplättchen. Ein nach der Mitte der Röhre gegen die Platten g, f′ gerichteter breiter Strahl wirkt anziehend auf g und abstoßend auf f′. Der atmosphärische Druck im Apparat entspricht einer Quecksilberhöhe von ungefähr 40mm.

In einem Torsionsapparate, ähnlich dem in Fig. 33 dargestellten, habe ich verschieden gefärbte Scheiben der Einwirkung der verschiedenen Strahlen des Spectrums ausgesetzt. Die auffallendsten Resultate ergaben sich, wenn ich diese Strahlen auf weiße und schwarze Flächen richtete. Hier zeigte sich ein deutlicher Unterschied zwischen der Einwirkung des Lichtes und derjenigen der strahlenden Wärme. Beim höchsten Grade der Evacuirung ist die Wirkung der Wärme des siedenden Wassers auf weißes und auf mit Lampenruß überzogenes Mark beinahe die gleiche, indem sie beide mit ungefähr gleicher Stärke zurückstößt. Anders aber verhält es sich mit den leuchtenden Strahlen. Diese treiben die dunkle Fläche energischer zurück, als die weiße. Ist daher in dem in Fig. 33 dargestellten Apparate die eine Markscheibe weiß, die andere schwarz, und man setzt beide dem Lichte von gleicher Intensität aus, so wird in Folge der auf die schwarze und weiße Fläche ausgeübten ungleichen Repulsion eine Drehung des Waagebalkens erfolgen. Wenn also in dem Kugelapparate Fig. 32 die eine Hälfte des Markstäbchens weiß, die andere mit Ruß geschwärzt ist, so erzeugt jener Wirkungsunterschied eine rasche Rotation nach der einen Richtung, der nur die Torsion des Aufhängefadens ein Ziel setzt.

Diese Thatsache führte mich auf die Construction eines Instrumentes, welchem ich den Namen „Radiometer" gegeben habe. (Vergl. 1875 **216** 188 und 506.) Ich will hier nur auf einige wenige der zahlreichen Anwendungen, deren dasselbe fähig ist, aufmerksam machen. Die Anzahl der Umdrehungen des Instrumentes in der Zeiteinheit, wenn es den directen Strahlen einer Lichtquelle z. B. einer Kerze ausgesetzt wird, ist ein Maß für die totale Radiation. Wenn nun ein Schirm aus Alaun eingeschaltet wird, so hört der Einfluß der Wärme beinahe ganz auf, die Geschwindigkeit wird verhältnißmäßig geringer, und das Instrument verwandelt sich in ein Photometer. Die Photometrie wird

durch Einführung dieses neuen Princips sehr vereinfacht. Die verschiedenartigsten Flammen lassen sich leicht mit einander oder mit anderen Lichtquellen vergleichen. Als Normalkerze kann von nun an eine solche Kerze definirt werden, welche bei x Maßeinheiten Abstand y Rotationen des Radiometers pro Minute hervorbringt. Anstatt also zu sagen, eine Gasflamme sei gleich so und so viel Kerzen, sagt man genauer, dieselbe erzeugt so und so viel Umdrehungen des Radiometers in der Zeiteinheit.

Für Photographen ist das Radiometer von unschätzbarem Werthe. Da dasselbe in der Dunkelkammer hinter dem orangegelben Glasfenster rotirt, so braucht der Operateur nur ein solches Instrument in das Fenster zu stellen, um zu beurtheilen, ob das in diesem Raume dringende Licht auf die daselbst exponirten Flächen schädlich einwirken kann. Hat er durch einen Versuch ermittelt, daß seine Platten Schleier bekommen oder sein Papier angegriffen wird, wenn die Tourenzahl z. B. 10 in der Minute übersteigt, so zieht er eine Reservejalousie herab, damit sich die Rotationsgeschwindigkeit dieser Grenze nähere. Noch nützlicher wird sich das Radiometer in dem photographischen Aufnahmelocale erweisen. Der Photograph stellt das Instrument bei Beginn seiner täglichen Aufnahmen in der Nähe des Sitzenden auf. Angenommen, die zur Erzielung eines guten Negatives erforderliche Expositionszeit entspreche der Dauer von 20 Umdrehungen des Radiometers, so braucht er, so lange nur die Chemikalien sich nicht ändern, wegen der Veränderlichkeit der Beleuchtung im Laufe des Tages sich keine Sorgen zu machen. Jene 20 Touren sind für die ganze übrige Tageszeit maßgebend. Er hat nur das Radiometer zu beobachten und auf die Dauer von 20 Touren desselben, wozu einmal 5, ein anderesmal 10 Secunden erforderlich sein mögen, zu exponiren, um Negative von gleicher Qualität zu erhalten.

Ich habe lange in der Absicht experimentirt, irgend einer Beziehung zwischen der in Rede stehenden Anziehung und Abstoßung und der Gravitation bei Cavendish's berühmten Versuch auf die Spur zu kommen. Meine Untersuchung in dieser Richtung ist noch nicht weit genug vorgerückt, um die Mittheilung näherer Details zu rechtfertigen; doch will ich hier eines der Resultate in kurzen Umrissen mittheilen. Ich finde nämlich, daß eine schwere Metallmasse, wenn sie einer empfindlich aufgehängten leichten Kugel genähert wird, dieselbe unter folgenden Bedingungen anzieht oder abstößt.

I. Die Kugel befindet sich in Luft von gewöhnlicher Dichtigkeit.
  a) Wenn die Masse kälter als die Kugel ist, so stößt sie dieselbe ab.
  b) Wenn die Masse wärmer als die Kugel ist, so zieht sie dieselbe an.

II. Die Kugel befindet sich in einem Vacuum.

a) Wenn die Masse kälter als die Kugel ist, so zieht sie dieselbe an.

b) Wenn die Masse wärmer als die Kugel ist, so stößt sie dieselbe ab.

Die Dichtigkeit des die Kugel umgebenden Mediums, das Material, woraus die Kugel besteht, und ein sehr geringer Unterschied zwischen den Temperaturen der Masse und der Kugel üben einen so starken Einfluß auf die Attractiv- und Repulsivkraft aus, und es war für mich so schwer, alle störenden Einflüsse der Temperatur, Elektricität u. s. w. zu beseitigen, daß ich bis jetzt noch nicht im Stande bin, eine unabhängige, mit Wärme und Licht in keiner Beziehung stehende Kraft mit Bestimmtheit nachzuweisen, welche die Kugel und die Masse gegen einander treibt.

Der Versuch hat inzwischen gezeigt, daß, während die Wirkung nach der einen Richtung in dichter Luft, nach der entgegengesetzten Richtung in einem luftleeren Raum erfolgt, es einen zwischenliegenden Spannungszustand der Luft gibt, bei welchem Temperaturunterschiede nur einen geringen oder gar keinen Einfluß auf das feine Instrument ausüben. Wenn man unter Beobachtung der nöthigen Vorsicht bei diesem neutralen Zustande experimentirt, so sollte man denken, daß die nämlichen Resultate, welche Cavendish, Reich und Baily erzielt haben, auch hier zum Vorschein kommen müssen. (Quarterly Journal of Science, Jahrg. 1875.)

Ueber Verwendung von Alkalien in der Portlandcementfabrikation und Zerfallen des Portlandcementes; von Dr. L. Erdmenger.

Nach dem Brennen wird dem Cement oft in den Zerkleinerungsmaschinen kohlensaures Alkali zugegeben, was zunächst den Zweck hat, ersteren in kürzerer Zeit durch Kohlensäure-Einführung langsamer bindend zu machen. Viel verbreiteter als die Anwendung von doppeltkohlensaurem Salz dürfte zu diesem Zwecke wohl die des einfachkohlensauren Salzes (wohl meist calcinirte Soda) sein. Es findet jedoch dann nicht wie bei Zugabe von doppeltkohlensaurem Alkali auch sogleich eine Contractionsvergrößerung statt (215 543. 216 65), sondern das Volum bleibt wie auch bei der Anwendung von bloßem Wasser dasselbe, wie bei Verwendung ohne jeglichen Zusatz, während jedoch das jähere Ansaugen und die Erwärmungsintensität gleichfalls wie bei Anwendung von Wasser gemildert werden. Indeß hat doch das einfachkohlensaure

Alkali vor dem Wasser noch den wesentlichen Vorzug, daß es, wie ebenfalls S. 543 (Bd. 215) bereits angegeben ist, die Schwefelsäure ꝛc. bindet, die fast stets in geringer Menge sich bildet, und daß es somit der schädlichen* Bildung von Gyps und schwefelsaurer Magnesia entgegenwirkt. Auch unter diesem Gesichtspunkt wird also, will man nicht die Ablöschung durch bloßes Lagern und öfteres Umstechen erreichen, der Zusatz des Alkalis wichtiger als der des Wassers. Es sei übrigens hier mit bemerkt, daß die vom Verfasser früher aufgestellte Vermuthung (Bd. 215 S. 549 und 550), betreffend die Ursache schnellen Abbindens und Erwärmens des frischen Cementes, sich modificirt. S. 547 ist bereits gesagt, daß trotz eines gewissen sich documentirenden Zusammenhanges zwischen Temperaturerhöhung einerseits und Steigen und Fallen des Kalkgehaltes andererseits doch im Uebrigen bei thonreichen oder thonarmen Portlandcementen alle Temperaturen von 0° bis 14° bei Anwendung von 25 Proc. Wasser vorkommen können. In der That zeigte sich bei weiteren Versuchen, daß auch das $^1/_2$-Silicat, häufig ganz frisch, noch beträchtliche Temperaturerhöhung aufweist — nur mit dem bemerkenswerthen Unterschiede, daß bei ihm diese Eigenschaft in kurzer Zeit sich verliert, wenige Wochen und oft selbst wenige Tage zur völligen Ablöschung ausreichen. Läßt man daher, der ganz langsamen Abstumpfung kalkreicherer Portlandcementmasse eingedenk, vor der Temperaturprüfung auch nur kurze Zeit verstreichen, so wird man leicht zur Annahme einer von Haus aus vorhanden gewesenen Temperaturneutralität verleitet. In einer späteren Abhandlung wird hierauf wieder zurückgekommen werden.

Eine fernere günstige Wirkung, welche das Alkali bewirkt, sowohl das vor dem Brennen als auch namentlich das erst bei der Cementzerkleinerung zugegebene, ist, daß es den Cement viel befähigter macht, das zur Erhärtung nöthige Wasser zurückzuhalten.** Es wirkt so vorschneller Austrocknung entgegen. Der Cement ist in langsam bindendem Zustande im Allgemeinen demselben Cement in noch frischem Zustande vorzuziehen; ersterer ist aber (wenn ohne Alkaligehalt) dem Austrocknen stärker ausgesetzt — so zwar, daß er bei Verarbeitung ohne Sandzusatz zuweilen schon mehrere Stunden nach dem Anmachen nicht mehr die ganze Menge des zur chemischen Action nothwendigen Wassers besitzt. Dadurch wird natürlich die Festigkeit herabgestimmt und aus dem Grunde oft noch frischem Cement der Vorzug gegeben.

---

* Ueber die schädliche Wirkung des Gypses u. a. siehe S. 222 des vortrefflichen Werkes von Dr. W. Michaelis: Die hydraulischen Mörtel, insbesondere der Portlandcement. (Quandt und Händel. Leipzig 1869.)

** Vergl. Deutsche Bauzeitung, 1875 S. 437.

Außer zu den erwähnten Zwecken kann sich die Verwendung eines Alkalis bei der Portlandcementfabrikation noch in Hinsicht auf einen anderen Punkt als sehr hilfreich erweisen.

Es ist bereits auf S. 70 und 71 (Bd. 216) Einiges über das öfter auftretende theilweise Zerfallen der Portlandcementmasse im Brennofen erwähnt worden und wurde daselbst hervorgehoben, wie namentlich stark Schlacken gebende Coaks das Auftreten dieses Fehlers begünstigen. Indeß gibt es Cementrohmassen, die auch bei reinsten Coaks noch stark zum Zerfallen neigen. Es zeigt sich dies namentlich bei dem in neuerer Zeit immer mehr aufkommenden sogen. trockenen Verfahren betreffs Behandlung der Rohmasse. Steht nur ein Kalkstein zu Gebote, welcher zum Schlemmen viel zu hart ist, welcher demnach trocken gemahlen werden muß, so ist es natürlich sehr viel schwerer als beim Schlemmen, die Masse in möglichst feinzertheilten Zustand überzuführen. Sie wird zudem bei Weitem nicht so mit Wasser durchtränkt als bei dem Schlemmverfahren, wo die Masse durch das zudem meist Kalksalz in Lösung enthaltende und so das Schmelzen fördernde Wasser förmlich aufgesumpft wird. Womöglich ist auch noch der zu erlangende Thon ein schwer schmelzbarer. Bei den erwähnten ungünstigeren Verhältnissen in Betreff der Präparation der Masse zu möglichst günstigem Brennergebniß ist es natürlich auch in den meisten Fällen schwieriger, eines gleichmäßigen Brandes sich zu versichern, den Cement richtig gar zu erbrennen, durchweg gut gesinterte, gleich scharf gebrannte Cementmasse zu erzielen. Wollte man nun, wie dies irrthümlich meist angenommen wird, glauben, die Cementrohmasse enthalte, wenn sie theilweise zerfällt, noch zu viel Thon, so ergäbe sich die Unrichtigkeit dieser Ansicht schon daraus, daß der größere Theil nicht zerfällt, sondern oft vollkommen guter, richtig zusamengesetzter Cement ist; ferner daraus, daß bei leicht sinternder Masse ein viel besserer Brand erhalten wird, selbst wenn dessen Masse merklich mehr Thon enthält und womöglich auch noch schlackigere Coaks verwendet werden. Bei einer zum Zerfallen neigenden Masse kann man mit dem Kalkgehalte immer höher und höher gehen; man erhält dann treibenden Cement, ohne indeß das Zerfallen in genügendem Grade zu beseitigen, wenn es auch meist gemindert wird. Untersucht man das Zerfallene, die sogen. Cementasche, so zeigt sich allerdings stets, daß sie zu viel Thonbestandtheil enthält, daß dieser thonige Gehalt über das $^1/_2$-Silicat meist noch hinausgeht, während der in festen Stücken bleibende Cement die Zusammensetzung hat, welche er, gute Vermischung vorausgesetzt, nach der auf der Basis stöchiometrischer Berechnung ausgeführten Zusammenmengung der Rohmaterialien haben soll. Es ist dies ein Beweis da-

für, daß bei leicht sinternder Masse die Coaksschlacke bedeutend weniger im Stande ist, die Cementrohmasse anzugreifen, als dies bei schwerer sinternder Masse der Fall ist. Bei letzterer tritt die Schlacke mit den äußeren Massepartien in Schmelzung ein und erhöht ihren thonigen Gehalt an diesen Stellen so, daß zerfallende Masse resultirt. Von $^2/_3$-Silicatcement können durch Zusatz von 1 Ctr. thonigen Bestandtheilen bis reichlich 10 Ctr. Cementmasse als zerfallenes Gut erhalten werden. Hat man nun z. B. Coaks von 10 Proc. Aschengehalt zur Verwendung, bedarf man zur Ofenfüllung 100 Ctr. Coaks, und nehme man an, daß bei einer vorliegenden, schwer erbrennbaren Masse der gesammte Coaksaschengehalt, im vorliegenden Falle also 10 Ctr., als reiner lediglicher Thonzuschlag die Masse schädlich beeinflusse, so können im schlimmsten Falle dadurch $10 \times 12 = 120$ Ctr. Cement als zerfallenes Gut gezogen werden. Wenn auch in dem Beispiele der Ausfall hoch gegriffen ist, so zeigt dasselbe doch, wie sehr man sein Augenmerk darauf zu richten hat, die Rohmasse, wenn nöthig vor dem Brennen, so zu präpariren, daß dieselbe beim Brennen schon anfängt, zu fritten und zu sintern, noch ehe die Coaksschlacke energischer auf sie einwirken kann. Ist die Masse bereits in solcher Frittung begriffen, so sind auch die äußeren Partien derselben bereits chemisch mit starker Kraft engagirt; die Masse ist bereits in sich viel cohärenter, fester und für die nun auftretende Aggression der Coaksschlacke nicht mehr frei, von derselben viel schwerer angreifbar. Letztere fließt daher chemisch unwirksam und ohne merklichen Schaden anzurichten nieder. Wie bereis früher (Bd. 217 S. 70 und 71) erwähnt, ist zur Erzielung eines möglichst günstigen Brennergebnisses zunächst auf recht aschenarme und trockene Coaks zu halten. Aber selbst bei reinsten Coaks muß einer schwerer sinternden Masse beim Zerkleinern ein Flußmittel zugesetzt werden. Wohl die gegebenste der hierbei in Betracht kommenden Substanzen ist die rohe calcinirte Soda. Eine kleine Menge — 0,5 Proc. und weniger, wohl selten mehr — genügt oft, bei sonst möglichst feiner Zertheilung nnd guter Mischung, den überraschendsten Erfolg zu Tage treten zu lassen. Doch wie gesagt, nicht etwa fehlenden Kalk ersetzt diese kleine Menge des kohlensauren Alkalis und beseitigt nicht etwa als zum vorhandenen Kalk noch weiter ergänzend hinzukommende Basis das Zerfallen, sondern sie hat lediglich die Aufgabe, das Sintern zu erleichtern und so namentlich mehr Sicherheit in Betreff günstigen quantitativen Ergebnisses der Brände zu garantiren. Noch so hoher Kalkgehalt bleibt in diesem Punkte an günstiger Wirkung oft noch erheblich hinter der Wirkung der geringen Menge Soda zurück, namentlich was Zuverlässigkeit des erwarteten Erfolges anlangt. Die den

Cement charakterisirenden Eigenschaften werden durch das Sinterungsmittel nicht weiter berührt. Wenn auch Bindezeit und Farbe bei Masse mit Sinterungsmittel oft etwas anders ausfällt als bei Masse ohne solches, so ist der Cement jedoch dadurch meist weder schlechter noch besser geworden. Nur erhält man unter solcher Beihilfe bei schwer erbrennbarer Masse leichter die charakteristische grünliche Farbe des Cementes.

Von der chemischen Constitution des Portlandcementes ($^2/_3$-Kalksilicatalumnat) ausgehend, ist ja theoretisch zur Cementfabrikation von Rohmaterialien nichts weiter nöthig als Kalk und Thon. Um jedoch aus allen vorkommenden weichen, wie felsharten Kalken, leicht- und schwerflüssigen Thonen, bei reineren und unreineren Coaks guten Portlandcement auch fabrikmäßig darzustellen, genügt die Kenntniß noch nicht, daß der Cement aus den beiden erwähnten Rohmaterialien die alleinigen wesentlichen Bestandtheile seiner chemischen Zusammensetzung entnimmt. Für den Großbetrieb tritt die calcinirte Soda oder ein anderes Flußmittel den eigentlichen Rohmaterialien um so mehr ergänzend zur Seite, je ärmer an Alkali diese sind, während sie bei alkalireicheren Rohmaterialien natürlich ganz wird vermißt werden können. Es garantirt in sehr vielen Fällen erst Sicherheit und möglichste Ergiebigkeit der Brände und wird somit oft genug zum wichtigsten Factor der Rentabilität der Fabrik. Wenn demnach für die Herstellung von Cement im Kleinen es auch genügt, zu sagen: „Der Portlandcement wird aus Kalk und Thon hergestellt", so muß für fabrikmäßige Darstellung doch noch hinzugesetzt werden: „und meist noch unter Zusatz von $^1/_4$ bis $1^1/_2$ Proc. eines Alkalis." Die Kenntniß hiervon, sowie die Kenntniß von der wesentlichen Verbesserung des Portlandcementes durch Ablagern (mit oder ohne Mitwirkung künstlicher Abstumpfungsmittel) dürften wohl die Hauptpunkte des sogen. Geheimnisses der Portlandcementfabrikation sein. Die Wichtigkeit des eventuellen Zusatzes eines Schmelzmittels ist schon von Lippowitz* genügend hervorgehoben worden. Nur glaubte derselbe noch irrthümlich, daß die Alkalien zur Vollständigkeit der chemischen Constitution des Cementes nöthig seien, während sie nur die fabrikmäßige Darstellung erleichtern. Lippowitz bemerkt in seinem Buche, welches namentlich für auf trockenem Wege arbeitende Fabrikanten in vielen Punkten beachtenswerth ist, sehr richtig (S. 5): das Fabrikat wäre bei jungen Fabriken oft nach ganz richtigen chemischen Principien hergestellt und doch nicht von der hiernach zu erwartenden Güte. — Heute übrigens dürfte die Wichtigkeit eines Zusatzes

* A. Lippowitz: Die Portlandcementfabrikation. (Berlin 1868. Jul. Springer.)

von Sinterungsmitteln für viele Fälle in der Portlandcementfabrikation nur noch wenigen Etablissements unbekannt sein. Jedoch ist früher wohl der Mangel dieser Kenntniß vielfach verhängnißvoll geworden und dürfte diesem Umstande vornehmlich das viele Lehrgeld zugeschrieben werden, welches die meisten, heute zum Theil glänzend prosperirenden Cementfabriken haben zahlen müssen. Der schließliche Erfolg hängt eben oft nur noch von einer scheinbaren Kleinigkeit ab. Das Zerfallen der Oefen wurde aber, wie bereits oben angedeutet, dann auch oft noch die Veranlassung zu noch weiterer Verschlechterung des Cementes. Nach der herrschenden Annahme, bei Eintritt des Zerfallens lediglich zu viel Thon vermuthend, ging man im Kalkgehalt immer höher; die Folge davon war, daß der Cement, welcher nicht zerfallen war, mehr oder weniger arg trieb, so daß also auch der gut erbrannte Cement nichts taugte oder nicht sobald verwendbar war und dadurch Renommée und Existenzfähigkeit der Fabrik überhaupt oft gefährdet wurden und nur durch die frühere hohe Einträglichkeit der Portlandcementbranche wieder ausgeglichen werden konnten.

Feinste Vertheilung und Reinigung von überflüssigen Substanzen, möglichst vollkommene Mischung der nach dem Verhältniß, wie es die Erzielung des $^2/_5$-Silicats erfordert, zusammengegebenen Rohmaterialien, eventuelle Beförderung der Sinterung durch ein Flußmittel, das sind die Hauptbedingungen, welche ein nach Qualität wie Quantität gutes Brennergebniß in Aussicht stellen. Dazu kommen noch möglichst aschenarme, trockene Coaks und endlich gutes Vertrocknen der einzusetzenden Masse.

Es mag schließlich bemerkt werden, daß der bei Cementanalysen stets vorgefundene Gehalt an Alkali, namentlich Natron, wohl meist nur zum geringeren Theil von den Röhmaterialien (Kalk und Thon) herrühren dürfte, zum größeren Theile aber von vor oder nach dem Brennen künstlich zugesetzten kohlensauren Alkalien.

Schwefelnatrium in der Gerberei; von Wilhelm Eitner.

(Schluß von S. 443 dieses Bandes.)

Gewisse Kalke können Bestandtheile enthalten, welche das Schwefelnatrium ebenfalls binden, und zwar in solchen Mengen, daß die Wirkung desselben vollständig aufgehoben wird. Gesellt man zu diesen Umständen noch den sehr variablen Gehalt des Schwefelnatriums selbst, welcher sich noch durch längeres Stehen, namentlich bei schlechter Verpackung, in

feuchten Räumen sehr verringert, so ist leicht einzusehen, daß sich für alle Fälle keine absolut genauen Ziffern angeben lassen, und daß es der Einsicht und Erfahrung des einzelnen Praktikers überlassen bleiben muß, die richtigen Quantitäten zu nehmen.

Unter normalen Verhältnissen, d. h. mittlerer Waare, in Stärke, Größe und Weichheit, mittelhartem Wasser (von 10 bis 20 deutschen Härtegraden), reinem Kalk und gutem frischem Schwefelnatrium entfällt auf

ein Stück grüne	Rindshaut	105	bis	175g
„ „ trockene	„	123	„	193
„ „ „	Kips	88	„	123
„ „ „	Kalbfell	35	„	53

Die angeschwödeten Felle werden in Kissen zusammengelegt, so daß die bestrichene Fleischseite nach innen, die Haarseite nach außen kommt, in einem Bottich eng an einander zusammengelegt und mit so viel Wasser übergossen, daß sie davon überdeckt sind. Nach 12 bis 24 Stunden werden die Häute und Felle völlig reif zum Haaren sein. Von diesem Momente an können nun für die weitere Verarbeitung zwei Wege und auch diese mit einigen Modificationen eingeschlagen werden, von denen nach den bestehenden Verhältnissen, manchmal besonderen Umständen und namentlich aber dem üblichen Gerbesystem conform, entweder der eine oder der andere gewählt werden muß.

Der erste unseren Verhältnissen und unserer gewöhnlichen Gerbeweise weniger entsprechende ist folgender. Die Häute und Felle werden, sobald sie die Haare vollständig lassen, etwas ausgewaschen und dann gehaart. Nach dem Haaren werden sie gleich geschabt, was, da die Fleischseite der intensivsten Wirkung des Schwefelnatriums ausgesetzt war, ganz gut von statten geht. Dann werden die Köpfe ausgeschoren, Häute eventuell gefalzt.

An dieser Stelle schalte ich die Behandlung der Maschinenriemenleder ein, welche ein Mittelding zwischen Sohl- und Oberleder sind. Die Häute werden, nachdem sie gehaart und geschoren sind, in weiches Wasser gebracht, darin 2 bis 3 Tage wässern gelassen, dann nachgeputzt und gestrichen. Nach dem Streichen werden sie wieder, aber nur kurze Zeit, gewässert, worauf sie eingetrieben werden können.

Die Brühen dürfen sehr wenig sauer sein und können, sobald die Häute genügend angefärbt sind, stärker als gewöhnlich gestellt werden. Die Anzahl der Farben darf nie unter 8 sein; gut ist es, wenn man bis 12 geht, in welch letzterem Falle man einen Satz ersparen kann.

Dem Sauerwerden der Farben beugt man vorkommenden Falls

durch Zugabe von 250 bis 500g Natriumbicarbonat vor, oder man setzt 1/2 bis 1k Kochsalz zu, wodurch die Häute trotz Säure nicht zu fest (für Riemenleder) werden. Nach den Farben erhalten die Häute je nach der Stärke 1, 2 bis 3 Sätze.

Gehen wir nun zu den Oberledern zurück, welche wir geschabt und gefalzt verlassen haben. Diese sind zwar durchaus nicht so prall aufgetrieben wie aus dem Kalkäscher, keinesfalls aber auch noch nicht in dem Zustand, in welchem man Oberleder in die Farben eintreiben kann; auch ist der Narben zwar glatt und kalkfrei, doch wird es manche Stellen geben, welche des Nachputzens bedürfen.

Wie nach dem Kalkäscher muß demnach auch hier die Operation des Beizens oder Läuterns eingeschaltet werden, doch hier in etwas veränderter Weise. Hauptzweck ist hier die Felle gehörig verfallen zu machen und ihnen eine gesunde Mattigkeit zu geben; eine Reinigung von Kalk ist eben hier nicht nothwendig. Zu dem alleinigen Zwecke des Mattmachens eignet sich besonders die in manchen Gegenden übliche Haferstrohbeize. In kochendes Wasser wird Haferstroh (auf 110l etwa 5k) gebracht, läßt es etwas auskochen, dann abkühlen und fischt das Stroh aus. Man bringt nun die Felle in diese Beize, tritt sie entweder und schlägt oft auf, oder treibt selbe im Läuterfaß.

Da hier die Gefahr des Verderbens lange nicht so groß ist wie in der Hunde- und Taubenkothbeize, kann man die Felle ohne Schaden darin länger behandeln, wonach sie sich später durch besondere Milde und Feinheit des Narbens auszeichnen.

Wo ein Walkfaß oder auch eine Kurbelwalke zu Gebote steht, kann diese Operation darin in viel kürzerer Zeit und mit sehr gutem Erfolg ausgeführt werden, indem man nämlich die Felle mit der Haferstrohbeize einige Stunden walkt.

Ist man gezwungen, Vogelmist- oder gar Hundemistbeize anzuwenden, so muß dieselbe frisch und zwar kalt angemacht sein, wonach auch die Felle in kalte Beize gebracht werden. Warm angesetzt und warm geläutert darf nur dort werden, wo die Operation im Walkfaß oder in der Kurbelwalke ausgeführt wird. In gewöhnlichen Beizegeschirren muß oft getrieben oder aufgeschlagen und gehaspelt werden, da die Beize hier länger wirken muß als auf gekälkte Felle; es ist hier je nach der herrschenden Temperatur die doppelte, oft dreifache Zeit der gewöhnlichen Läuterungen nothwendig, in welcher aber trotzdem die Felle nicht Schaden leiden, wenn sie in kalte Beize gebracht wurden.

Ich habe nachzutragen, daß vor dem Beizen kein Glätten mit dem

Stein stattzufinden hat, da, wie bereits angegeben, der Narben ohnedem glatt und rein ist.

Nach dem Beizen wird Zug für Zug gestrichen und hier und da, wo es nothwendig ist, nachgeputzt. Die Felle werden eingetrieben und angefärbt. In unseren gewöhnlichen Oberlederfarben würden diese Häute etwas zu stark aufgehen und zu fest werden; vorzüglich hingegen werden selbe gerben, wo mit Extracten gearbeitet wird, weshalb auch nur dort die bis jetzt beschriebene Methode in Anwendung gebrach werden kann.

Wo auf die gewöhnliche Weise in Farben mit Zugaben von Rinden gegerbt wird, muß in etwas anderer Weise vorgegangen werden. Die auf oben angegebene Weise angeschwödeten Felle werden bis zum Haaren ebenso wie früher behandelt. Nach dem Haaren nun muß den Fellen noch eine Lockerung gegeben werden, in ähnlicher Weise wie beim Kalkäscher. In demselben Bottich, in welchem die Felle nach dem Anschwöden gelegt wurden, und worin sie auch vor dem Haaren ausgewaschen wurden, nachdem darin etwas Wasser nachgefüllt wurde, bekommen die Felle auch den Schwelläscher. Durch das Auswaschen in diesem Gefäße wird der größte Theil des noch immer wirksamen Schwefelnatriumbreies wieder gewonnen und nun zur Schwellung benützt. Für frische und leichte Kalbfelle genügt dieses vollkommen zum Schwellen, für Kuhhäute, besonders aber für Kipse und überhaupt härtere Sorten muß noch etwas Schwefelnatrium zugegeben werden. Als mittlere Mengen dürfte man 35 bis 88^{g} per Rindshaut, 27 bis 53^{g} per Kips und 13 bis 22^{g} per Kalbfell angeben können. Man löst das Schwefelnatrium hier wieder zuerst im heißen Wasser auf und setzt es der Flüssigkeit zu.

Die gehaarten Häute und Felle werden nun in den so gestalteten Aescher eingelassen und je nach Befund derselben und den Grad der Aescherung, die man geben will, 3 bis 4 Tage, aber auch noch länger oder kürzer belassen und dabei öfters aufgeschlagen.

Die weiteren Operationen sind mit Uebergehung des Glättens ganz conform jenen, welche bei der Anwendung der Kalkäscher vorgenommen worden.

Damit habe ich nun die Wege allerdings nur in Umrissen vorgezeichnet, welche, richtig und mit Verständniß eingeschlagen, zum günstigen Resultat führen, wobei es nebsidem noch dem Praktiker unbenommen bleibt, manches seinen eigensten Verhältnissen anzupassen.

Besonders wichtig ist die Verwendung des Schwefelnatriums in der Fabrikation der Wildoberleder und der Kipse. Bekanntlich

ist deren Verarbeitung besonders schwierig; da die meisten Sorten derselben von Natur aus massiger und auch gröber im Fasergewebe sind, kann nur mit besonderen Mitteln ein gutes und geschmeidiges Leder erzielt werden. Erschwert wird dies noch in vielen Fällen durch die sogen. Vertrocknung der Rohwaaren, durch Gypsbeschlag, durch eingebranntes Fett und noch manche andere böse Eigenschaft, durch welche diese Producte berüchtigt sind, aber in der Hand des verständigen Gerbers ein sehr schätzenswerthes Material abgeben. Zwei Momente sind es hier besonders, welche vom Gerber angestrebt werden. Richtige und vollständige Erweichung der Felle und, in Anbetracht der vielen schadhaften Stellen dieser Ledersorten, möglichst rasche Einbringung solcher Felle in die Lohe. Um dieses zu erreichen, muß sich der Gerber sowohl chemischer wie mechanischer Hilfsmittel bedienen, da er hier mit seinen gewöhnlichen Vorrichtungen nicht ausreicht. Letztere sind die Hämmerung in der Kurbelwalke, erstere die angeschärften Aescher und sogen. Giftäscher.

Wo man kein gesundes fließendes Wasser für die Weiche solcher Häute und Felle hat (in welchem man längere Zeit als im stehenden Wasser weichen kann und dadurch aufweicht), muß man zu chemischen Hilfsmitteln die Zuflucht nehmen, indem man den stehenden Weichen hier und da etwas Soda zusetzt. Viel besser eignet sich hierzu das Schwefelnatrium, von dem man, je nach der Größe und Stärke der Häute und und dem Grade der Vertrocknung, 17 bis 53g per Haut zusetzt. Ist das Wasser, welches zur Weiche dient, hart, so macht man es weich durch Zusatz von Natronlauge, welche man so lange in das harte Wasser gießt, als in demselben beim Zugießen der ersteren ein weißer Niederschlag erfolgt.

In das auf diese Weise weich gemachte Wasser gibt man das Schwefelnatrium und weicht die Häute ein. In viel rascherer Zeit, als dies gewöhnlich der Fall ist, sind die Häute so weit erweicht, daß sie ohne Gefahr in der Kurbelwalke gewalkt und hierauf gestreckt werden können. Von dem Strecken gilt hier besonders dasjenige, was davon eingangs erwähnt wurde, nämlich daß es so vollkommen wie möglich zu erfolgen habe. Nach einem ferneren Verbleiben in der angeschärften Weiche werden die Häute bald vollständig erweicht sein und sind für den Enthaarungs- und Aescherproceß reif.

Bei den meisten überseeischen Häuten und Fellen hat sich ein Aeschern mit bloßem Kalk als unzulänglich erwiesen; man verschärfte mit rothem Arsenik und hatte so den Giftäscher. Durch die Zugabe des rothen Arseniks (Realgar) oder des gelben Arseniks (Auripigment) wird in dem Aescher durch Verbindung des Schwefels mit dem Kalke

Schwefelcalcium gebildet, welche Substanz eine ähnliche Wirkung wie das Schwefelnatrium auf die Häute übt. Nur der Schwefel und nicht der Arsenik ist hier wirksam, letzterer ist nur eine Beigabe, welche dieses Mittel theurer und außerdem gefährlich macht. Nachdem also in dem Giftäscher ein dem Schwefelnatrium ähnlich wirkender Körper seine gute Wirkung auf sehr harte Häute und Felle übt, ist dies von dem Schwefelnatrium in noch weit günstigerer Weise zu erwarten.

Bei sehr harten und blechigen Häuten darf man ohne Furcht wegen Beschädigung das doppelte Quantum Schwefelnatrium, wie es für normale Fälle nothwendig ist, anwenden, wird aber dann auch von vorzüglichem Erfolge überrascht werden. Ueberhaupt kann bei Wildledern eher etwas zu viel als zu wenig Schwefelnatrium mit Nutzen gegeben werden, womit eben die von vornherein erwünschte gründliche Erweichung und Lockerung der Häute und dies in viel kürzerer Zeit als gewöhnlich erreicht wird.

Bei der Roßlederfabrikation verhält sich ein Theil der Roßhaut, nämlich der Spiegel, ungleich zäher als die übrigen Partien, welcher Uebelstand sich jedoch beim Anschwöden mit Schwefelnatriumbrei leicht beheben läßt. Es wird nämlich für das Anschwöden der Pferdehäute zweierlei Brei bereitet; für den Vordertheil der gewöhnliche, oben angegebene, für den Hintertheil aber ein solcher, welchem die doppelte Quantität oder noch mehr an Schwefelnatrium zugesetzt ist. Für einen Roßvordertheil wird 70g für den Hintertheil demnach 140g, im Ganzen also 210g per Haut Schwefelnatrium nothwendig. Beim Anschwöden streicht ein Arbeiter aus dem Kübel mit schwächerem Brei den Vordertheil, ein zweiter aus dem Kübel mit starkem Brei den Hintertheil an. Auf diese Weise kann man eine gleichzeitig egal geäscherte Pferdehaut erhalten.

In der Roßlederfabrikation ist eine richtige Aescherung von höherem Belang als bei irgend einem anderen Oberlederartikel; gewöhnlich wird hier zu viel des Guten gethan, um dann später die nöthige Weichheit, wenn auch auf Kosten der Festigkeit des Leders zu erhalten. Es ist demnach hier auch mehr als in anderen Fällen geboten, die von Natur aus an Kern gebenden Substanzen ärmere Roßhaut so viel wie möglich zu schonen, d. h. derselben obige Substanzen zu erhalten, was beim Kalkäscher sehr schwer, leicht hingegen bei der für Oberleder angegebenen Behandlung mit Schwefelnatrium ist, da man hier den Grad der Aescherung leicht reguliren kann, also ganz in der Hand hat.

Auf eine solche Aescherung hat dann die Angerbung in guten, später gerbstoffreicheren Brühen zu erfolgen, welche man vortheilhaft

mit Extracten verstärken kann, besonders die letzten Farben, wie überhaupt in der Roßlederfabrikation die Anwendung von Extracten (natürlich mit richtigem Verständniß) sowohl in Bezug auf Qualität des Leders als auch für richtige Ausnützung des Gerbmaterials die höchste Beachtung verdient.

Selbstverständlich hat hier die nachfolgende Gerbung in der Grube durchaus nicht zu entfallen, wenn die Leder schon nach den Farben sich als gar erweisen sollten.

In die Oberledergerberei ist auch die Gerbung der Schweinshäute zu rechnen. Gewöhnlich sind diese sehr lappig und von losem Kern, da sie meistens veräschert sind. Die größere Menge Fett, welches diesen Häuten anhaftet, erschwert eine richtige Aescherung derselben ungemein, sowie auch die durch Verbindung des Fettes mit Kalk entstehende unlösliche Kalkseife, welche nur zum geringen Theil aus der Haut geschafft werden kann, der Gerbung sehr hinderlich ist. Bei Zuhilfenahme von Schwefelnatrium wird das Fett in eine lösliche Seife verwandelt, welche durch Wasser vollständig ausgewaschen und damit aus der Haut entfernt werden kann. Daß daraus eine solidere Gerbung resultirt, ist selbstverständlich; eben so nahe liegen die Vortheile, welche sich durch die hierbei stattfindende Schonung des Narbens ergeben, besonders wenn die Leder Sattlereizwecken dienen sollen.

In der großen Zahl von Specialitäten, in welche die Lederfabrikation abgetheilt werden kann, hat man nirgends so viel und recht unangenehme Gelegenheit, die üble Wirkung des Kalkes als Aeschersubstanz wahrzunehmen, als in der Saffianfabrikation, wo erst nach dem Färben der Leder Fehler zum Vorschein kommen, welche sehr häufig so bedeutend sind, daß sie das Leder zum Ausschuß machen, die man aber früher gar nicht ahnen konnte, und deren Ursachen immer in dem Kalk zu suchen und zu finden sind. Aus diesem Grunde hingen die Saffianfabrikanten durchaus nicht mit jener Liebe an dem Kalk, mit welcher manche ihrer Collegen, die andere Ledersorten erzeugen, diesem zugethan sind, und acceptirten sofort und freudig ein Mittel, welches sie der Plackereien des Kalkes überhob. Nahezu alle deutschen Saffianfabriken verwenden nun schon das Schwefelnatrium, und zwar in der Weise, wie ich selbe oben bei der Kalbfellgerbung angegeben habe.

Das wäre interessant zu erfahren, wie die Tuchfabrikanten die hier gewonnene Wolle finden, und ob hier die Uebelstände beim Färben derselben besonders auf gewisse Farben, welche die mit Kalk behandelte Gerbewolle immer zeigt, behoben sind. Reiner wird sich die Wolle hier jedenfalls waschen als gekälkte und wird besonders der Fettschweiß schon da-

bei beseitigt, der sonst erst durch eine besondere Operation des Scheuerns mit Soda entfernt wird.

Da schließlich für die Glacélederfabrikation die Manipulation mit Schwefelnatrium bereits in Nro. 13 des „Gerber" in dem Artikel „Die Anwendung des Schwefelnatriums in der Glacé-, Zickel- und Lamm-leder-Gerberei" vollständig behandelt worden ist, so ist hiermit die Schwefelnatriumfrage bis zum gegenwärtigen Standpunkt für alle Branchen der Lederindustrie, in welchen dasselbe mit Vortheil angewendet werden kann, vorläufig erledigt.

Allerdings konnte nicht jedem Industriellen für seinen Specialbedarf ein genaues Recept gegeben werden, und kann man dies auch natürlich nicht verlangen. Ich würde diesen Punkt nicht einmal berühren, wenn mir nicht leider häufig genug Fälle zur Kenntniß gekommen wären, und zwar nicht etwa blos von kleineren Gerbern, sondern auch von bedeutenderen Firmen, daß man vielleicht ein oder das andere Mal nach meinen Normalangaben Versuche machte und bei natürlich nicht sofort vollständig gutem Resultate das Kind mit dem Bade ausschüttete, die ganze Sache bei Seite legte und ins Lager der Antischwefelnatrianer mit Sack und Pack überging, wie sich denn wirklich bereits zwei Parteien in diesem Punkte gebildet haben.

Wie in vielen anderen Branchen, so ist es besonders bei uns der Fall, daß derjenige, welcher eine neue Verbesserung in der Manipulation der Gerberei aufbringt, eigentlich erst die halbe Arbeit gethan hat, und daß der Fabrikant, indem er durch öftere und eingehende Versuche dieses neue Mittel seinen Zwecken anpaßt, außer dem effectiven Nutzen, den er sich dadurch schafft, mit Recht und mit Stolz sich selbst das andere halbe Verdienst einer solchen neuen Erfindung zuschreiben kann, da er ja in selbstthätiger Weise dabei eingreift und es erst zu seinem wahren Eigenthum macht.

Einen Umstand jedoch, der bisher am häufigsten dem Gelingen im Wege stand und steht, nämlich die Qualität des in Rede stehenden Stoffes selbst, des Schwefelnatriums, will ich noch zum Schlusse besprechen.

Das Schwefelnatrium erscheint im reinen Zustande in hellen durchscheinenden Krystallen; die Handelswaare ist bald weniger, bald mehr gefärbt, zuweilen dunkel schmutzig grün. Obzwar die Farbe des Productes durchaus nicht maßgebend für die Güte desselben ist, da ganz dunkle Waare ohne anderweitige Nachtheile zu Gerbereizwecken verwendbar sein kann, so ist doch im Allgemeinen anzunehmen, daß je weniger feucht und je mehr hell und dabei durchscheinend dieselbe ist, desto mehr

Werth sie besitzt; daß aber lichte, weißliche und dabei undurchsichtige oder sehr wenig durchscheinende Waare als theilweise verdorben angesehen werden muß. Ganz chemisch reines Schwefelnatrium ist für Gerbereizwecke nicht nothwendig.

Der Gehalt an wirksamer Substanz ist bei den mancherlei Sorten äußerst variabel; ich fand bei den verschiedenen Untersuchungen, welche ich damit vornahm, Differenzen von über 30 Proc. Diese Unterschiede sind theils in der leichten Zersetzbarkeit und Veränderlichkeit des Schwefelnatriums, aber auch in der Fabrikation selbst begründet.

Ich sowohl, als Professor Dr. J. Moser, Leiter der landwirthschaftlichen Versuchsstation, welchem Schwefelnatrium aus einer deutschen Fabrik behufs zollamtlicher Classification zur Untersuchung vorgelegt wurde, fanden dasselbe zum größten Theile aus Aetznatron bestehend. Dieses Aetznatron zieht aus der Luft Feuchtigkeit und Kohlensäure an, zerfließt zuerst, wird aber dann wieder fest, und ist damit in gewöhnliche Soda umgewandelt. Diese erscheint dann als weißer Beschlag, macht die Masse undurchscheinend und hat natürlich nicht mehr die Wirkung des Schwefelnatriums.

Von diesem Umstand ist die Annahme vieler Praktiker, besonders in Deutschland, herzuleiten, daß Schwefelnatrium ohne Kalkzusatz wirkungslos sei. Diese Herren hatten es bei ihren Versuchen sicherlich mit einem Product zu thun, welches, wenn es schon längere Zeit liegen gelassen war, zum großen Theil nur mehr aus Soda bestand, die für sich allein von sehr schwacher Wirkung ist. Wurde nun Kalk zugesetzt, so bildete sich wieder Aetznatron, das allerdings energischer wirkte und das eigentliche Schwefelnatrium ersetzen mußte, freilich in sehr unvollkommener Weise.

Nächst der Fabrikation ist die Art und Weise der Aufbewahrung des Schwefelnatriums von größtem Belang für dessen Leistungsfähigkeit. Es soll Pflicht des Erzeugers sein, schon zu seinem eigenen Vortheil, sein Product nur in gut schließenden dichten Gefäßen zu versenden, so größere Partien in Petroleumfässern, kleine Mengen in Steingutgeschirren. Erst unlängst kam mir die Klage eines bedeutenden Fabrikanten über das schlechte Gewicht einer Sendung Schwefelnatriums zu, während es sich herausstellte, daß nur durch das schlecht schließende Faß die feuchte Luft eingedrungen war und einen Theil des Schwefelnatriums aufgelöst hatte, welcher nun ausrann. In den Fabriken selbst soll es immer verschlossen (gut zugedeckt) in trockenen Localen aufbewahrt werden. Auch aus dieser Ursache sind viele Versuche ungünstig ausgefallen. Nachdem nämlich dieser Artikel anfänglich langsam abging, blieb er

länger am Lager liegen, und je älter er wird, desto schlechter wird er naturgemäß. Daher soll auch der Lederfabrikant, sobald das Schwefelnatrium angelangt ist, darauf sehen, daß es so rasch als möglich verbraucht werde.

Für erste Versuche würde ich rathen, sich das Schwefelnatrium selbst zu erzeugen, was auf folgende Weise geschieht.

In einem eisernen (ja nicht kupfernen) Kessel werden 3^k Kalk gethan und abgelöscht. Ist dieses geschehen, so gibt man 55^l Wasser nebst 6^k krystallisirter Soda zu und bringt die Masse unter Rühren ins Kochen. Sobald das Kochen beginnt, rührt man 1^k Schwefelblüthe ein und läßt solange kochen, bis die Flüssigkeit oben tief goldgelb wird und keine Schwefelklümpchen mehr oben schwimmen. Man läßt erkalten und kann mit dieser Masse, welche man eventuell noch mit etwas Kalk verdickt, direct arbeiten.

Ich empfehle diese Selbstbereitung des Schwefelnatriums für erste Versuche darum, weil man diese Versuche stets im Kleinen ausführt und kleine Mengen von Schwefelnatrium gewöhnlich in Folge schlechter Emballage theilweise verdorben, also von schlechter Qualität ankommen und so zu ungünstigen Resultaten führen.

Die gefärbten Resorcinderivate; von Rudolf Wagner.

Nachdem es in der neuesten Zeit gelungen ist, das Resorcin auf wohlfeile Weise aus Benzolderivaten darzustellen, dürfen die jüngst von verschiedenen Forschern erhaltenen farbigen Abkömmlinge des Resorcins die Aufmerksamkeit der technischen Chemiker mit vollem Rechte in Anspruch nehmen, da es sich in der That um höchst werthvolle Farbstoffe handelt, die sicherlich in einer nicht fern liegenden Zeit als mächtige Concurrenten der Anilinfarben auftreten werden.

Das Resorcin wurde vor zehn Jahren von H. Hlasiwetz und H. Barth[1] entdeckt. Man erhielt es als Zersetzungsproduct einiger Gummiharze der Umbelliferen (Ammoniakgummi, Galbanum und Asafoetida) durch schmelzendes Kaliumhydroxyd. Später fand man, daß es bei gleicher Behandlung auch aus dem Sagapen und dem Xanthorrhoeaharze (Acaroïdharz) entstehe. Seiner Entstehungsweise aus gewissen Harzen und seiner Aehnlichkeit mit Orcin halber nannte man es von

[1] Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 130 S. 354. Bd. 139 S. 77.

Resina und dem Stoffe der Orseille Resorcin. Sommer[2] wies einige Zeit darauf nach, daß das aus den Umbelliferenharzen isolirte Umbelliferon, sowohl aus den als Droguen im Handel vorkommenden Harzen, als auch aus den künstlich durch Ausziehen der Wurzeln der Angelica, des Levisticum und der Imperatoria mit Alkohol und Verdampfen der weingeistigen Auszüge erhaltenen Harzen dargestellt, mit schmelzenden Alkalien behandelt, Resorcin gebe. Vor zwei Jahren endlich fanden Hlasiwetz und Weidel[3], daß das Spaltungsproduct des Peucedanins mit Salzsäure, das Oroselon, beim Behandeln mit schmelzendem Kali und Wasseraufnahme neben Essigsäure Resorcin bilde.

Aber nicht blos Körper aus der Familie der Umbelliferen können Resorcin bilden. E. Kopp[4] fand, daß durch trockene Destillation des Extractes des Rothholzes (von Caesalpinia echinata) oder besser noch des daraus dargestellten Brasilins Resorcin in reichlicher Menge entstehe.

Was die Zusammensetzung des Resorcins betrifft, so ist dieselbe durch die Bruttoformel $C_6H_6O_2$ ausdrückbar. Es gehört zu den zahlreichen Verbindungen der Benzolderivate und speciell zu den Dihydroxybenzolen oder Diphenolen, so daß seine Formel geschrieben werden muß $C_6H_4(OH)_2$. Es ist isomer mit dem Brenzcatechin (Oxyphensäure) und dem Hydrochinon. Von diesen drei Körpern scheint das Brenzcatechin die Orthoverbindung, das Hydrochinon die Meta- und das Resorcin die Para-Verbindung zu sein. Das Resorcin wäre mithin Para-Dioxybenzol.

Auf diesen Anschauungen fußend, suchte man nun das Resorcin aus Benzol und dessen Substitutionsproducten darzustellen. Körner[5] zeigte zuerst im J. 1866, daß das aus dem Dinitrobenzol erhaltene Parajodphenol durch Behandeln mit schmelzendem Kaliumhydroxyd in Resorcin übergeführt werde:

$$C_6H_4J.OH + K(OH) = C_6H_4(OH)_2 + KJ.$$

In jüngster Zeit wurde von C. Wurster und E. Nölting[6] Bromphenol, aus Bromnitrobenzol erhalten, gleichfalls in Resorcin umgewandelt.

Aus diesen Bildungsweisen haben sich nun einige Darstellungsarten entwickelt, welche das Resorcin zu einem nicht zu hohen Preis herzustellen gestatten. Erwähnenswerth sind folgende:

---

2 Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 115 S. 17.
3 Wagner's Jahresbericht, 1874 S. 491.
4 Daselbst, 1874 S. 760.
5 Zeitschrift für Chemie, 1866 S. 662.
6 Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 905.

a. Durch Auflösen von Halogenderivaten des Benzols — gewöhnlich nimmt man Chlor- oder Brombenzol — in rauchender Schwefelsäure entsteht die Chlorbenzolsulfonsäure (oder die entsprechende Bromverbindung) $C_6H_4Cl.SO_2.OH$, deren Natriumsalz, mit Aetznatron geschmolzen, Resorcin bildet:

$$C_6H_4Cl.SO_2.ONa + 2Na(OH) = C_6H_4(OH)_2 + NaCl + Na_2SO_3.$$

b. Wenn man eine bei gewöhnlicher Temperatur bereitete Lösung von Phenol in Schwefelsäure erwärmt, so geht die zuerst entstandene Orthophenolsulfonsäure in eine andere isomere Modification, die Metaphenolsulfonsäure $C_6H_4(OH).SO_2.OH$ über, deren Natriumverbindung, mit schmelzendem Alkalihydrat zusammengebracht, gleichfalls reichlich Resorcin gibt.

c. Die dritte und, wie es scheint, beste Methode der Resorcindarstellung ist die aus Benzoldisulfonsäure $C_6H_4(SO_2.OH)_2$. Diese Säure entsteht beim Erhitzen von Benzol mit rauchender Schwefelsäure. Beim Schmelzen des Natriumsalzes dieser Säure mit Aetznatron bilden sich große Mengen von Resorcin:

$$C_6H_4(SO_2.ONa)_2 + 2Na(OH) = C_6H_4(OH)_2 + 2Na_2SO_3.$$

Die Haupteigenschaften des Resorcins sind folgende. Es krystallisirt in reiner Gestalt in Tafeln oder Prismen des trinklinoëdrischen Systems, schmilzt bei 110° und siedet bei 271°. In Wasser, Alkohol und Aether ist es leicht löslich, nicht löslich aber in Schwefelkohlenstoff und Chloroform. Es ist ohne Reaction auf Pflanzenfarben, besitzt einen süßlichen Geschmack und kratzenden Nachgeschmack und färbt sich an der Luft liegend nach und nach röthlich. Die wässerige Lösung gibt beim Erwärmen schon weit unter dem Siedepunkte mit den Wasserdämpfen Resorcin ab. Mit Eisenchlorid färbt sie sich dunkelviolett, mit Bleiacetat gibt sie keinen Niederschlag (zum Unterschied von dem Brenzcatechin oder der Oxyphensäure, welche damit einen weißen Niederschlag bildet). Chlorkalk und Chlornatron erzeugen mit einer wässerigen Lösung von Resorcin gleichfalls eine violette Färbung. Sibernitrat mit Ammoniak versetzt wird durch Resorcin mit Leichtigkeit reducirt. Durch Ammoniak wird das Resorcin bei Luftzutritt erst rosenroth, dann bräunlich. Beim Kochen einer Resorcinlösung mit Mangansuperoxyd und Schwefelsäure entwickelt sich kein Chinongeruch (Unterschied von dem mit dem Resorcin isomeren Hydrochinon).

Von großem Interesse sind die farbigen Azoverbindungen des Resorcins, die von P. Weselsky 1871[7] entdeckt und untersucht

[7] Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1871 S. 32 und 613.

wurden. Je nach der Menge des darin enthaltenen Stickstoffes hat man Di- und Tetrazoresorcinverbindungen zu unterscheiden.

α. Die Diazoverbindungen. Leitet man salpetrige Säure in eine Lösung von Resorcin in Aether, so entsteht das Diazoresorcin $C_{18}H_{12}N_2O_6$ nach folgendem Paradigma:

$$3\,[C_6H_4(OH)_2] + N_2O_3 = C_{18}H_{12}N_2O_6 + 3H_2O.$$

Dieser Körper erscheint in granatrothen Krystallen mit metallgrünglänzenden Flächen und löst sich in Alkohol zu einer purpurrothen Flüssigkeit, welche mit Alkalien tiefindigblau wird.

Aus dem Diazoresorcin bildet sich durch die Einwirkung concentrirter Säuren, wie Salzsäure und Schwefelsäure, das Diazoresorufin $C_{36}H_{18}N_4O_9$ nach der Gleichung:

$$2\,(C_{18}H_{12}N_2O_6) - 3H_2O = C_{36}H_{18}N_4O_9.$$

Es erscheint als ein carminrothes Pulver, welches aus einer Lösung in concentrirter Salzsäure in Gestalt kleiner dunkelrother glänzender Körner sich abscheidet. In Wasser, Alkohol und Aether ist es kaum löslich, in Schwefelsäure löst es sich mit carmoisinrother Farbe, in Alkalien ebenfalls; letztere Lösung zeigt, mit Wasser verdünnt, eine prachtvolle zinnoberrothe Fluorescenz.

Diazoresorcin und Diazoresorufin geben, mit Zinn und Salzsäure erwärmt, das salzsaure Salz einer Hydroverbindung des Diazoresorufin, das salzsaure Hydro-Diazoresorufin $C_{36}H_{30}N_4O_9 + 3HCl$; es krystallisirt in meergrünen silberglänzenden Blättchen, die an der Luft die Farbe und den Kupferglanz des sublimirten Indigblaues annehmen. In einem Luftstrom erwärmt oder durch oxydirende Mittel, wie Kaliumpermanganat, Chlorkalk, Eisenchlorid, bildet sich daraus wieder Diazoresorufin.

Außerdem hat P. Weselsky noch zwei andere farbige Abkömmlinge aus dem Diazoresorcin dargestellt, von denen das eine ein veilchenblauer, das andere ein purpurrother Farbstoff ist. Beide zeigen ferner eine ausgezeichnete Fluorescenz, die sich bei dem ersten in ammoniakalischer Lösung auch auf Seide übertragen läßt.

β. Die Tetrazoverbindungen. Behandelt man Diazoresorcin mit concentrirter Salpetersäure, so bildet sich salpetersaures Tetrazoresorcin $C_{18}H_6N_4O_6 . 3NO_3$ in granatrothen Nadeln mit metallischem Reflex, die sich leicht in Wasser, Alkohol und Aether zu indigblauen Lösungen lösen.

Aus dem Diazoresorufin bildet sich mit Salpetersäure das salpetersaure Tetrazoresorufin $C_{36}H_6N_8O_9 . 6NO_3$, ein Salz von

dem Ansehen des Kaliumpermanganates, dessen Lösungen in Wasser, Alkohol und Aether gleichfalls der Chamäleonlösung ähnlich sind.

Aus diesen Tetrazoverbindungen entsteht als Finalproduct der Einwirkung von Salzsäure und Zinn das salzsaure Salz eines neuen Körpers, das Hydroimidotetrazoresorufin (12 Silben!) $C_{36}H_{28}O_{14}O_{9}$, eine etwas vergängliche Substanz, die ebenfalls prächtige Farbenerscheinungen zeigt.

Neben den von Weselsky dargestellten Resorcinfarben nehmen die von Malin[8], J. Grabowski und Ad. Baeyer[9] aus Resorcin und Phtalsäureanhydrid erhaltenen eine hervorragende Stelle unter den farbigen Derivaten des Resorcins ein. Es ist mit ziemlicher Gewißheit vorauszusehen, daß mit der Zeit aus dem Resorcin die Farbstoffe der Farbhölzer, Hämatoxylin und Brasilin, synthetisch dargestellt werden, während man noch bis vor ganz kurzer Zeit umgekehrt das Brasilin als das beste Material zur Herstellung des Resorcins bezeichnete. Erhitzt man (nach Ad. Baeyer und E. Fischer) Resorcin mit Phtalsäureanhydrid bis auf 195 bis 200°, so entsteht das Phtaleïn des Resorcins oder das Fluoresceïn $C_{20}H_{12}O_{5}$:

$$2\,\underbrace{[C_6H_4(OH)_2]}_{\text{Resorcin}} + \underbrace{C_8H_4O_3}_{\text{Phtalsäure}} = \underbrace{C_{20}H_{12}O_5}_{\text{Fluoresceïn}} + 2H_2O$$

in kleinen dunkelbraunen Krystallen krystallisirend, deren ammoniakalische Lösung besonders durch eine prachtvolle grüne und äußerst intensive Fluorescenz charakterisirt ist. Fluoresceïn färbt[10] Seide schön gelb und bildet einen wirklichen gelben Farbstoff. Die Färbung geschieht unter Zusatz von Essigsäure und Eintröpfeln der ammoniakalischen Fluoresceïnlösung. Taucht man die so gelbgefärbte Seide in schwaches Bromwasser, so verwandelt sich die gelbe Farbe der Seide in Roth.

Durch Bromirung des Fluoresceïns entsteht ein neuer Körper, das Tetrabromfluoresceïn:

$$\underbrace{C_{20}H_{12}O_5}_{\text{Fluoresceïn}} + 4Br_2 = \underbrace{C_{20}H_8Br_4O_5}_{\text{Tetrabromfluoresceïn}} + 4BrH$$

dessen Kaliumverbindung das Morgenroth oder Eosin (vgl. 1875 **215** 449. **217** 506) bildet, welches von allen Resorcinderivaten vorläufig die interessanteste und wichtigste ist. (Aus der deutschen Industriezeitung, 1875 S. 463.)

---

8 Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 138 S. 79.

9 Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1871 S. 662. Wagner's Jahresbericht, 1871 S. 783

10 Reimann's Färberzeitung, 1875 S. 314.

Ueber Haï-Thao, ein neues Appreturmittel für Baumwollstoffe; von J. J. Heilmann.

Das Haï-Thao oder die Gelose wird aus einer in Cochinchina und auf Mauritius häufig vorkommenden Alge gewonnen und kommt in Form von groben, platten Fasern vor, welche, hart und zähe, eine Länge von ungefähr 30^{cm} haben. Es ist geschmacklos und geruchlos, besteht aus einer durchscheinenden, ungefärbten Masse und ist mit einem Netz von undurchsichtigen Adern überzogen, in Wirklichkeit nichts anderes als Falten, welche beim Eintrocknen der Substanz entstanden sind. In kaltem Wasser löst es sich nicht, sondern quillt nur auf; erst bei 75^{0} löst es sich theilweise in Wasser, vollständig nur in kochendem Wasser, und zwar nach mindestens 10 Minuten langem Kochen. Alsdann sind alle Flocken in der Flüssigkeit verschwunden, und man hat eine durchsichtige, dünne, schmutzig-weiße, an den Fingern nicht klebende Lösung. Beim Erkalten derselben scheidet sich das Haï-Thao, ähnlich der Gelatine, als gelblichgraue Gallerte aus, welche durch Kochen wieder in Lösung übergeführt wird. Die Gallerte hat weder eine saure, noch eine alkalische Reaction; auch zeigt dieselbe, sogar bei längerem Aufbewahren, z. B. während 8 Tagen, keine Neigung zu gähren oder zu faulen.

Das Thao löst sich in kalter, concentrirter Schwefelsäure, Salzsäure oder Salpetersäure auf und wird aus diesen Lösungen durch Zusatz von Wasser wieder ausgefällt. Gegen Alkalilösungen verhält es sich wie gegen Wasser; in Weingeist, sowohl kaltem als kochendem, ist es vollkommen unlöslich. Es erweicht in demselben nicht, sondern wird nur noch härter und ist nach dem Abdunsten des Alkohols nicht mehr durchscheinend.

Was nun die Anwendung dieser Substanz als Appreturmittel für Baumwollgewebe betrifft, so geht aus den Versuchen Heilmann's (Bulletin de Rouen, 1875 S. 263) vor Allem hervor, daß sie als solches nur kochend heiß verwendet werden darf; ist die wässerige Lösung erkaltet, so muß sie wieder aufgekocht werden, um zum Appretiren brauchbar zu sein. Bei einer Verdünnung von 1 Th. Thao auf 300 Th. Wasser fängt die Lösung an, sich auf dem durchgenommenen Gewebe als ein leichter Appret fühlbar zu machen. Nimmt man auf 1 Th. Thao 100 Th. Wasser, so erhält die Waare einen nicht besonders starken, aber geschmeidigen Griff, das Gewebe gewinnt an Körper, aber nicht an Steifigkeit. Vergleicht man diese Appreturmasse, welche auf 8 Pf. per Liter zu stehen kommt, mit Kartoffelstärke und Dextrin, so ertheilt ein

Dextrinappret von 50g pro Liter den Stoffen eine geringere, ein solcher aber mit 100g Dextrin zu 5 Pf. pro Liter den Stoffen eine größere Festigkeit, als jener 1proc. Thao-Appret, während hingegen schon 50g Kartoffelstärke in 1l Wasser verkocht eine größere Steifigkeit erzeugen als dieser. Beide jedoch, sowohl Dextrin als Kartoffelstärke, füllen den Faden weniger als Thao und machen das Gewebe viel trockener und rauher. Ein Zusatz von Glycerin zur Thaolösung, auch wenn derselben etwas Kartoffelstärke beigemischt ist, erzeugt einen noch geschmeidigeren und zugleich kräftigeren Appret; der Zusatz einer mineralischen Appreturmasse, wie Talk, Pfeifenerde u. s. w., gibt der Waare einen fettigen Griff, und wieder fühlt sich dieselbe viel zarter und feiner an, als wenn sie durch eine Dextrin- oder Kartoffelstärke-Abkochung genommen ist. Ferner conservirt sich der Thao-Appret auf den Geweben in kaltem Wasser, während sowohl Dextrin- als Kartoffelstärke-Appret in demselben erweichen und sich ablösen. Ohne Ultramarin darf er nie angewendet werden, weil er der Baumwolle einen gelben Ton ertheilt, sogar noch bei Zusatz von Ultramarin macht sich ein grünlicher Stich bemerkbar; endlich hat er bei croisirten Stoffen die Wirkung, daß er den Köper zusammenzieht und dadurch weniger hervortreten läßt.

Heilmann gelangt schließlich zu dem Resultat, daß das Thao sich nur anwenden läßt für feine Gewebe, denen man einen geschmeidigen, dabei kernigen Griff ertheilen will, daß es aber nicht im Stande ist, das Dextrin oder die Kartoffelstärke zu ersetzen, wo es sich darum handelt, einen schweren und steifen Appret zu geben. Namentlich aber müßte der Preis dieses Productes noch bedeutend ermäßigt werden, um dasselbe in der Praxis mit Erfolg den beiden Concurrenten gegenüberstellen zu können. Kl.

Reinigung von silberhaltigem Gold mittels Chlor.

Das in den Münzen zu Sydney und Melbourne von Miller angegebene und ausgeführte Verfahren besteht in der Behandlung des Rohgoldes (welches 5 bis 30 Proc. Silber und 1 bis 2 Proc. andere Metalle, Kupfer und Zinn enthält) mittels Chlorgas, welches in das heiße Metallbad so lange geleitet wird, bis aus dem Tiegel Chlordämpfe entweichen. Auf der mit einer Boraxschicht versehenen Badoberfläche sammelt sich während der Operationsdauer (1 bis 1½ Stunde) goldhaltiges Chlorsilber an, das nach Beendigung der Operation in Formen gegossen wird.

Das im Tiegel mit etwas Borax bleibende Gold wird nochmals umgeschmolzen und dann in Barren gegossen, die 3 bis 7 Proc. Silber und Kupfer in Spuren enthalten. Es werden etwa 98 Proc. als Feingold ausgebracht, die fehlenden 2 Proc.

finden sich im Chlorsilber. Dasselbe enthält außer wenig Kupfer, im Verhältniß zum Silber 12 bis 20 Proc. Gold, welches zum Theil in der Masse verstreut, zum Theil auch chemisch gebunden ist. Einer zweiten Schmelzung unterworfen, gibt es 60 Proc. des darin enthaltenen Goldes ab. Das Chlorsilber wird gereinigt, indem man es einschmilzt, die Badoberfläche mit einer Boraxschicht versieht und nach und nach Soda in Pulverform zusetzt. Zu 230 Unzen (7^k,15) Silberchlorür sind etwa 500 bis 600g Soda zum Ausfällen des Goldes erforderlich, und dauert die Operation etwa 2$^1/_2$ Stunden, davon allein 25 Minuten zum Einbringen und Schmelzen des Borax und 25 Minuten zum Zusetzen der Soda. Das aus dem Chlorsilber enthaltene metallische Silber enthält nur 2 bis 5 Tausendstel Gold.

Diese Silbergewinnung aus Chlorsilber geschieht auf galvanischem Wege. Der Apparat besteht aus einem rectangulärem Holzbottich, welcher an zwei Seiten verticale Filze besitzt, zwischen denen man eine Reihe von Zinkblechen anbringt, welche so perpendiculäre Scheidewände nach der Bottichlänge bilden. Der Bottich ist mit einer Seesalzlösung gefüllt, und ein metallischer Leiter ist mit dem unteren Theile der Zinkplatten in Berührung, sie unter einander verbindend. In diesem Apparat findet eine Vorrichtung Platz, welche aus zwei kupfernen Bändern besteht, die U-förmig gebogen sind, um die Chlorsilberplatten aufzunehmen. Diese Vorrichtung wird zwischen die Zinkplatten eingeschaltet. — Das erhaltene schwammige Silber wird in Graphittiegeln umgeschmolzen.

Man verausgabt pro Kilogramm Metall in den angeführten Münzen 1,92 M. Kosten. Von 100 000 Th. Metall, die im Allgemeinen 89 Proc. Gold, 10 Proc. Silber und 1 Proc. sonstige Metalle enthalten, betragen die Operationsverluste 19 Th. Gold und 240 Th. Silber, d. h. 0,00021 Gold und 0,024 Silber, die im Rohmetalle enthalten sind, und erhöhen sich hierdurch die Kosten der Operation pro Kilogramm Rohmetall auf 2,80 M. (Nach den Annales des Mines, 1875 p. 208.) F. B.

Betriebsresultate von Torfgas-Schweissöfen (Regenerativsystem); von Herm. Pütsch, Civilingenieur in Berlin.

In Folgendem gebe ich die Resultate, welche ich mit den von mir auf der Marienhütte bei Danzig erbauten Torfgas-Schweißöfen erlangt habe.

Diese Schweißöfen unterscheiden sich von den Siemens-Oefen nur dadurch, daß die zur Verbrennung kommenden Gase direct ohne Kühlung dem Ofen zugeführt werden. Ferner sind die Gasventile nicht wie bei Siemens Klappen, sondern glockenförmige Verschlüsse, welche mit Wasser gedichtet werden. Diese Ventile sind schon vielfach in Westphalen selbstständig angewendet worden und haben sich überall sehr gut bewährt.

Der Torf, welcher zur Verwendung kommt, ist mittelguter Stich-, Preß- und Trettorf. Das Durchschnittgewicht beträgt pro Cubikklafter (d. s. 3^{cbm},4) 1100^k; der Aschengehalt variirt zwischen 5 und 20 Proc. und ist namentlich hoch bei dem Tret- und Preßtorf.

Der Torf war selten lufttrocken, sondern meistentheils etwas feucht; der feuchte Torf wurde so viel wie möglich in den Dampfkesselfeuerungen verwendet, welche eine

dem entsprechende Construction hatten. Der Betrieb wurde durch diese Eigenschaft des Torfes nicht gestört; nur stieg der Verbrauch des letzteren.

Zwei dieser Torfgasöfen arbeiteten für das Feineisen- und Mittelwalzwerk, jedoch Hauptfabrikat war Feineisen. Das Rohmaterial war Schroteisen in Paketen, für die ganz feinen Sorten mit Puddelplatinen garnirt. Je nach dem Gange des Ofens und der Qualität der Pakete wurde einmal und zweimal geschweißt.

In 59 laufenden Schichten wurden aus zwei Oefen 172 700^{k} fertiges Stabeisen bei 17 Proc. Abbrand producirt.

Gebraucht wurden:

1) für die Oefen 147 Cubikklafter Torf à 1100^{k} pro 3^{cbm},4,

2) für die Kessel 161 „ „ à 1100^{k} pro 3^{cbm},4,

oder pro 100^{k} fertiges Eisen:

1) in den Oefen 92^{k} oder 0^{cbm},280 Torf,

2) in den Kesseln 100^{k} oder 0^{cbm},309 Torf,

in Summe: 192^{k} oder 0^{cbm},589 Torf.

Ausbringen pro Schicht ca. 3000^{k} fertiges Eisen.

Minimalverbrauch pro 100^{k}: im Ofen 75, in den Kesseln 75^{k} Torf.

Zum Betriebe eines gleichen Ofens mit Steinkohlen genügt ein Gaserzeuger mit ca. 16 Quadratfuß (1^{qm},6) Rostfläche, welcher pro Schicht ca. 1500^{k} Steinkohlen verbraucht. Die Dampferzeugung eines gleichen Ofens mit Rostfeuerung würde für 10^{e} genügen, oder in einem besonderen Kessel im Maximum ca. 500^{k} pro Schicht beanspruchen.

Es würden demnach pro Schicht verbraucht werden ca. 1500^{k} im Ofen und 500^{k} im Kessel, in Summe 2000^{k} für eine gleiche Production von ca. 2500 bis 3000^{k} Stabeisen, entsprechend 66^{k} Steinkohlen auf 100^{k} Stabeisen.

Die Verhältnisse stellen sich jedoch noch günstiger, da bekanntlich bei Gasschweißöfen im Durchschnitt der Abbrand um 3 bis 4 Proc. geringer ist wie bei Oefen mit Rostfeuerung, und zwar durch die Möglichkeit der genauen Regulirung der Schweißflamme in Bezug auf Luftüberschuß resp. Neutralität.

Ganz analoge Verhältnisse stellen sich bei den Puddelöfen unter Anwendung der Regenerativgasfeuerung her, namentlich da die von Dr. Kosmann früher mit Recht gerügte Schwierigkeit während der Puddelperiode eine kältere oxydirende Flamme im Ofen zu halten, von mir und Anderen constructiv und praktisch gelöst ist.

Miscellen.

Luftlocomotive.

Die Maschinenbau-Actiengesellschaft „Humboldt" hat für den Aachen-Höngener Bergwerks-Verein eine Locomotive gebaut, deren Leistung in 10stündiger Arbeitsschicht die Anförderung von 2000 Ctr. Kohle auf einer 950^{m} langen Strecke sein soll.

Die Spurweite war mit 0^{m},52 bestimmt (die Strecke ist 2^{m},2 hoch und 2^{m},50 breit) und sollten zwei Maschinen neben einander laufen können. Die Maschine erhielt demzufolge 1^{m},1 Breite bei 2^{m} Höhe und 4^{m} Länge; sie hat 2 Cylinder von 0^{m},16 Durchmesser und 0^{m},32 Hub, ist mit Umsteuerung, Bremse und von Hand verstellbarer Expansion versehen, welche letztere aber auch selbstthätig stellbar eingerichtet werden kann.

Das Füllen des 25mm fassenden, auf der Maschine liegenden Luftreservoirs geschieht mittels eines Anschlußschlauches aus einer Luftleitung und ist bei genügend großem Hauptreservoir in 1 Minute vollendet.

Bei den durchgeführten Versuchen zog die Luftlocomotive auf einer Strecke mit Steigungen von 1 : 300 und einer im Halbkreise gebogenen Curve von 8m Radius bei 5at Anfangsspannung 200 Ctr. Brutto auf 240m Entfernung, Endspannung 1at Ueberdruck.

Bei 6at Anfangsspannung zog die Maschine in gerader Strecke 200 Ctr. Bruttolast auf 500m mit 2m durchschnittlicher Fahrgeschwindigkeit. (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1875 S. 415.)

Annähernde Bestimmung des Gewichtes schwerer eiserner Träger; nach Radvik.

Um schwere eiserne Träger von gleichem Querschnitte, für welche eine genügende Waage nicht vorhanden ist, annähernd aber praktisch genau zu wiegen, mißt man an dem einen Ende des Trägers eine Länge von 1m ab und bringt genau in der Mitte des übrigen Theiles eine geeignete Unterstützung an. Da dieser Theil im Gleichgewicht ist, so läßt sich durch directes Wiegen das Gewicht des 1m langen Stückes und also auch das des ganzen Trägers leicht ermitteln. Versuche ergaben Differenzen bis höchstens 1 Proc.

Controluhr von C. und E. Fein in Stuttgart.

Zur Controlirung der Wächter in Fabriken, öffentlichen Gebäuden ꝛc., sowie für die Bedienung in Hotels verwendet man bekanntlich Uhren in der Weise, daß an den von den Wächtern zu begehenden Orten entweder Stationen feststehender Uhren, oder Verbindungen mit einer feststehenden Controluhr vorhanden sind, welche die Uebermittelung der Controlzeichen ausführen.

Die neue Controluhr ist (nach dem Gewerbeblatt aus Württemberg, 1875 S. 384) nach dem letztgenannten System ausgeführt, also eine Controluhr auf einer Centralstation und folgendermaßen eingerichtet.

Im Bureau des bewachenden Gebäudes oder Gebäudecomplexes ist die Controluhr aufgehängt; dieselbe enthält in einem Gehäuse eine Uhr und eine den Stationen entsprechende Anzahl von Elektromagneten mit zugehörigen Bestandtheilen. Das Zifferblatt dieser Uhr ist eine täglich auszuwechselnde Papierscheibe, welche in 12 Stunden einmal umgedreht wird. Der Umfang dieser Zifferscheibe ist durch concentrische Kreise in so viel Ringflächen abgetheilt, als Stationen vorhanden sind. Diese Ringflächen werden durch radiale Linien von 5 zu 5 Minuten getheilt, so daß einzelne Minuten noch sehr bequem geschätzt werden können. Die den einzelnen Stationen entsprechenden Elektromagnete ziehen beim Schließen ihrer Leitung ihren Anker an, welcher an dem einen Ende eines Hebels befestigt und dessen anderes Ende eine Spitze trägt, mittels deren eine Marke in das Zifferblatt der Uhr eingedrückt wird. Die Leitung der Elektromagnete wird geschlossen durch Niederdrücken eines Knopfes (Signalgebers) auf den zugehörigen Stationen.

Zur Ueberwachung der Bedienung in Hotels ist die Anwendung der Controluhr folgende. Jeder Etage entsprechen zwei Ringe des Zifferblattes. In dem einen erscheint eine Marke, so oft sich eine Nummerklappe öffnet; wird bei der Bedienung seitens des Personals die Klappe geschlossen, so tritt in dem zweiten Ringe das Controlzeichen hervor. Der Abstand beider Marken läßt die zur Bedienung erforderlich gewesene Zeit genau erkennen. Die Uhr ist mit einer Ankerhemmung versehen und vollkommen unabhängig von allen übrigen Theilen des Apparates; eine Verbindung mit denselben tritt nur für einen Moment ein, wenn eine Marke in die Zifferscheibe eingedrückt wird. Ueberdies verhindert eine besondere Vorrichtung eine Beeinflussung des Uhrganges, wenn eine der die Marken eindrückenden Spitzen nicht wieder aus der Zifferscheibe heraus- und zurücktreten sollte. Als Vortheile, welche diese neue Controluhr gewährt, werden hervorgehoben: genaueste Controle nach Zeit und Ort,

Sicherheit vor Beschädigung, leichte Beaufsichtigung, geringe Betriebskosten. Eine derartige Controluhr ist seit 6 Monaten in der Zimmermann'schen Bierbrauerei in Heslach bei Stuttgart in Betrieb und hat sich in allen Theilen als vorzüglich bewährt. Der Preis einer solchen Uhr für 4 Stationen beträgt 325 M., für 6 Stationen 360 M., für 8 Stationen 400 M. und für 10 Stationen 450 M.

Le Doux' Verfahren zum Abhaspeln durchbissener Cocons.

Christian Le Doux in Paris (Boulevard Saint-Michel, 83) hat ein Verfahren zum Abhaspeln sogen. durchbissener Cocons angegeben, welches bisher zwar noch nicht praktisch erprobt ist, allein vom Berichterstatter Prof. Alcan (Bulletin de la Société d'Encouragement, 1875 S. 493) einer näheren Beachtung empfohlen wird.

Die Hauptschwierigkeit beim Abhaspeln der sogen. durchbissenen Cocons (aus welchen der Schmetterling ausgeschlüpft ist, indem er mittels eines aus seinem Munde abgehenden Saftes den Cocon erweicht und sich alsdann hindurchgedrängt hat, wobei allerdings der Faden an vielen Punkten abgerissen — nicht aber durchbissen wird) liegt darin, daß Wasser in die offenen Cocons eintritt, wodurch sie im Wasserbecken sinken und so stark aufgeweicht werden, daß ein halbwegs regelmäßiges Abhaspeln nicht mehr möglich ist. Diesem Uebelstand läßt sich nach dem Vorschlag von Le Doux dadurch begegnen, daß man die durchbissenen Cocons vor dem Abhaspeln mit künstlichen, aus vulkanisirtem Kautschuk hergestellten Cocons ausfüllt, welche den Zutritt des Wassers in das Innere der abzuhaspelnden Seidencocons verhüten. Der Kautschukcocon hat ein feines Loch, welches ein Zusammendrücken desselben behufs Einführung in den Seidencocon gestattet, worauf nach Erweiterung des Loches mit einer Nadel der Kautschukcocon sich wieder aufbläht und den Seidencocon dermaßen ausfüllt, daß das Eintreten von Wasser, somit sein Untersinken, hintangehalten wird.

Die Kautschukcocons müssen selbstverständlich der Gestalt und Größe der natürlichen Cocons, für welche sie bestimmt sind, entsprechen. Deshalb wird man ein ganzes Sortiment derselben in Vorrath halten müssen. Dieser Umstand und die gewiß nicht einfache Operation bei der angegebenen Vorbereitung der durchbissenen Cocons lassen es dem Referenten (entgegen der Ansicht Alcan's) mehr als zweifelhaft erscheinen, daß die Kosten der Kautschukcocons und der größern Arbeit durch den Mehrwerth der abgehaspelten Seide gegenüber Florettseide aufgewogen werden. Z.

Holzconservirung.

Lostal in Firming bedeckt das Holz in einem großen Bassin mit ungelöschtem Kalk und begießt denselben nach und nach mit Wasser, bis er gelöscht ist. Je nach der Größe und Stärke der einzelnen Stücke läßt er das Holz so liegen, bis das Kalkwasser genügend eingedrungen ist; für Hölzer, welche beim Bergbau verwendet werden sollen, genügt eine Woche. Das so behandelte Holz wird angeblich sehr hart und widersteht lange der Fäulniß.

Die Einnahmen der englischen Telegraphenverwaltung.

Bei der Uebernahme der englischen Telegraphen durch das Postdepartement erwartete man einen ähnlichen pecuniären Erfolg wie den auf die Einführung des Penny-Systems bei der Post folgenden. Der Bericht eines zur Aufsuchung der Ursachen der steigenden Betriebskosten niedergesetzten Comités zeigt, daß jene Erwartung trügerisch war. Es zeigt sich ein wachsendes Deficit zwischen den Verwilligungen und den Ausgaben seit dem Februar 1870, dem Zeitpunkt der Uebernahme der Telegraphen in den Staatsbetrieb. Die Verwilligung für die 14 Monate bis 31. März 1871 erfolgte nach den Unterlagen der alten Telegraphengesellschaften. Das Postamt verlangte hiernach 90 000 Pfd. St. für das erste Vierteljahr 1870 und 360 000 Pfd. für das Finanzjahr bis 31. März 1871; das Deficit belief sich auf 49 493 Pfd. Für

diese beiden Jahre konnte das Comité keine Classificirung des Aufwandes erhalten; allein während das Postamt mit nur 1528 Beamten und 1283 Boten auszukommen gehofft hatte, waren im August 1870 4913 Beamte ꝛc. und 3116 Boten im Dienst. Für 1871—72 betrug das Deficit 131 522 Pfd. (in Wirklichkeit 171 776 Pfd.). Für 1872—73 lag zuerst ein detaillirter Voranschlag vor; bis dahin hatte das Parlament eine Pauschalsumme bewilligt. In diesem Jahre überstiegen die Ausgaben den Voranschlag von 669 990 Pfd. um 204 956 Pfd. Als Ursachen lassen sich aufführen: Revision der Gehaltscale, Zahlungsrückstände, Zahlungen an Eisenbahnen u. s. w. und der größere Unterhaltungsaufwand für die Anlagen. Doch schiebt das Comité einen großen Theil von dem Deficit dieses Jahres und dem des nächsten Jahres (109 790 Pfd.) auf unvorsichtige Aufstellung des Voranschlags. Auf 1874—75 war der Voranschlag 938 339 Pfd.; dazu treten noch 37 687 Pfd. als Entschädigungen an Beamte von Telegraphengesellschaften; außerdem wurden nachträglich noch 123 620 Pfd. gefordert; verbraucht wurden davon 1 083 275 Pfd. Für 1875—76 ist der Aufwand auf 1 484 886 Pfd., die Einnahmen auf 1 216 362 Pfd. veranschlagt; Deficit 268 524 Pfd.; dabei ist die Rente für das 500 000 Pfd. kostende neue Centralgebäude in St. Martins-le-Grand nicht mitgerechnet.

Das Comité schreibt die höheren Verwaltungskosten des Staates gegenüber denen der Gesellschaften theils auf eine wesentliche Erhöhung der Gehalte beim Eintritt in den Staatsdienst, theils auf Mehrkosten der Aufsichtsbeamten, theils auf Pensionirungen. Dazu kommt die Eröffnung von Telegraphenämtern, welche ihre Kosten noch nicht decken. Ebenso die Preissteigerung des Eisens und anderer Rohmaterialien.

Das Verhältniß des Betriebsaufwandes zu den Einnahmen war:

auf die 14 Monate vom 1. Februar 1870 bis 31. März 1871	mehr als	57 Proc.
1871—72	nahezu	$78^3/_4$ „
1872—73	„	$89^1/_2$ „
1873—74	„	$91^1/_2$ „
1874—75	mehr als	$96^2/_3$ „

Während 1871 bei 10 000 000 Telegrammen der Ueberschuß der Einnahmen über die Betriebskosten 303 457 Pfd. betrug, belief er sich 1875 bei über 19 000 000 Telegrammen nur auf 36 725 Pfd.

Zur Herbeiführung von Ersparnissen empfiehlt das Comité zunächst Einziehung von Telegraphenämtern, welche ihre Kosten nicht decken. Solche gibt es 449 im ganzen Königreiche; in London allein gibt es 373 Posttelegraphenämter, welche zum Theil sehr nahe an einander liegen. Ferner empfiehlt es die Abschaffung der Postaufsichtsbeamten und Uebertragung der Pflichten derselben auf Divisionsingenieure, zur Vermeidung eines doppelten Beamtenstabes. Ferner eine innigere Vereinigung des Post- und Telegraphendienstes, zu wechselseitigem Vortheil beider. Es erörtert ferner die Anstellung von Royal Engineers, deren Mannschaften keine Pensionen vom Postamte beziehen würden; dabei könnte die zeitweise nicht nöthige Mannschaft jederzeit in die Kasernen zurückgeschickt werden, und man hätte außerdem den Vortheil militärischer Disciplin und die Unmöglichkeit des Vorkommens eines Strike. Ferner wird die Abschaffung der freien Adressen und Unterschriften der Telegramme vorgeschlagen und eine Beschränkung der Vergünstigungen der Presse beim Telegraphiren, welche einen wesentlichen Verlust für die Verwaltung veranlaßten. Endlich befürwortet das Comité einen Tarif, welcher die Minimalbeförderungsgebühr von 1 Shilling verminderе und doch Gewinn anstatt Verlust bringe; es räth nämlich zur Einführung einer Gebühr von $^1/_2$ Shilling für je 10 Wörter einschließlich der Adresse, oder zur Berechnung der Gebühren nach dem Wortsystem. Man könne mit 1 Penny für jedes Wort, einschließlich Adresse, anfangen und auf $^1/_2$ Penny heruntergehen, wenn das System sich als vortheilhaft erweise. (Engineering, August 1875 S. 117.) E—e.

Kreisförmiger Magnet für Compasse.

Emil Duchemin hat die gewöhnliche Compaßnadel durch zwei, mittels eines Querstückes aus Aluminium oder aus einem anderen Metalle verbundene kreisförmige Scheiben von geringer Breite ersetzt. Das Querstück verbindet die als Nord- und Südpol dienenden Stellen der stärksten Magnetisation; von diesen aus nimmt der

Magnetismus nach den zwei links und rechts zwischen beiden Polen liegenden neutralen Punkten hin gleichmäßig ab, an welchen die beiden Scheiben ebenfalls mit einander verbunden sind. In seiner Mitte ist das Querstück verbreitert und bildet dort das Hütchen, womit der ringförmige Magnet auf der Spitze ruht. Der neue Compaß soll nach französischen Proben viel empfindlicher sein als eine Nadel; dabei soll er von dem Rollen des Schiffes weniger beeinflußt werden und minder träge sein als der Liquidcompaß. (Nach dem Scientific American, September 1875 S. 147.) E—e.

Elektro-harmonischer Telegraph oder Telephon von Gray.

Anfang September d. J. hatte Elisha Gray aus Chicago seinen elektro-harmonischen Telegraphen[1] in Newyork ausgestellt. Seit etwas mehr als einem Jahre[2] bemüht sich Gray mit Erfolg, seinen Apparat zu vervollkommnen. Gray's erste Versuche zeigten, daß mehrere Töne zugleich sich eben so leicht wie einzelne Töne auf dem Leitungsdrahte fortgeben ließen, und darauf gründete er die Benützung seines Telegraphen zur Beförderung mehrerer Telegramme. Der Apparat wurde am 11. September auf der Linie Boston-Newyork probirt und arbeitete befriedigend. Vier verschiedene Mittheilungen wurden von Boston aus gleichzeitig befördert und in Newyork von vier Telegraphisten mittels vier Klopfern *(sounders)* aufgenommen. Der Hauptsache nach waren die Signale gut, nur zeigte sich ein Streben zur Verkürzung derselben, dem man durch Abänderung der Empfänger begegnen zu können hofft.

Die Einrichtung des Apparates ist sehr einfach. Das Niederdrücken jedes Tasters setzt einen selbstschwingenden Elektrotom in Thätigkeit, welcher auf einen gewissen Ton gestimmt ist und sich von jedem der Töne der anderen Elektrotome unterscheidet. Diese verschiedenen Gruppen elektrischer Schwingungen lassen sich durch denselben Leitungsdraht fortpflanzen, ohne sich zu vermischen. Auf der Empfangsstation spricht jeder der Empfänger nur auf die Schwingungen an, für welche er bestimmt ist, nicht aber auf die anderen. Wenn man auf der sprechenden Station an dem Elektrotom den Stromkreis behufs der Bildung von Signalen unterbricht und schließt, so werden die Signale von den Empfängern der Empfangsstation wiedergegeben.

Der günstige Ausfall der Versuche am 11. September, bei denen die Telegraphenleitung 240 englische Meilen (zu 1609^{m}) lang war, läßt werthvolle Erfolge für die Zukunft hoffen. (Journal of the Telegraph, September 1875 S. 281.) E—e.

Ueber Gummidichtungen bei Gasleitungen.

Viehoff theilte auf der Versammlung der pfälzischen Gasfachmänner (Journal für Gasbeleuchtung, 1875 S. 774) sehr günstige Erfahrungen über die Anwendung von Gummidichtungen bei Gasleitungen mit. Beim Aufnehmen einer alten Leitung, welche 8 Jahre in einem ziemlich feuchten Boden gelegen hatte, zeigten sich die Gummiringe noch vollständig elastisch, ohne Spur von Zerstörung oder Aufweichung. Die Rohre waren mittels dieser Ringe so fest mit einander verbunden, daß 4 Mann nach langem Hin- und Herzerren Mühe hatten, dieselben aus einander zu reißen; die Gummimasse hatte sich so fest mit dem Eisen verbunden, daß sie stellenweise eher zerriß, als sich loslöste. An den Stellen, wo die Ringe mit dem Eisen in Berührung waren, zeigte sich eine schwarzbraune Kruste, welche zum größten Theile aus

---

[1] Vergl. die Vorschläge von Lacour in diesem Journale, 1875 **217** 428 und **218** 314.

[2] Im Telegrapher (August 1874 Bd. 10 S. 184) findet sich eine Notiz über Gray's Telephon, woraus hervorgeht, daß Gray damals Inductionsströme benützte, in die secundäre Spule die Telegraphenleitung einschaltet und das Ende derselben einem Mann in die linke Hand gibt, welcher seine rechte Hand auf einen Resonator legt. Dann gibt der Resonator durch die Erzitterungen der Hand des Mannes den Ton wieder, welcher jenem der vibrirenden Feder entspricht, die den primären Strom schließt und unterbricht.

Schwefeleisen bestand. Der Bildung dieses Schwefeleisens wird die innige Verbindung der Gummimasse mit dem Eisen zuzuschreiben sein.

Einfache Prüfung der Echtheit fetter Oele; von Gustav Merz.

Diese Prüfung erfordert den Besitz einer kleinen Partie unzweifelhaft echten Oeles von der Gattung des auf die Echtheit zu untersuchenden. Mischt man in einem Glasgefäß zwei Oele verschiedener Gattung, so zeigen sich dabei in Folge des verschiedenen optischen Verhaltens sogen. Schlieren, eine Erscheinung, welche Jedem von der Bereitung des Zuckerwassers her bekannt ist. Entstehen nun diese Schlieren beim Vermischen eines zu prüfenden Oeles mit echtem Oele der gleichnamigen Sorte, so ist auf die Unechtheit des zu prüfenden Oeles zu schließen. Die Ausführung des Versuches ist folgende. Man gießt in eine etwa 2cm weite Probirröhre eine etwa 4cm hohe Schicht des zu prüfenden Oeles und in ein anderes Gefäß eine ähnliche Partie von gleichnamigem echten Oele. Beide Probirröhren stellt man etwa 10 Minuten lang in ein Becherglas mit Wasser von gewöhnlicher Temperatur, damit die Oele gleiche Temperatur erlangen. Alsdann gießt man das eine Oel in das noch im Wasser stehende andere Oel, rührt alsdann mit einem Drahte und in Absätzen um und beobachtet dabei, ob sich während der Mischung Schlieren bilden. Man lernt die Erscheinung kennen, wenn man z. B. Olivenöl, Rüböl, Leinöl zu zweien mischt, wobei sich starke Schlieren zeigen.

Dem Verfasser stehen nur wenige Oelsorten unzweifelhafter Echtheit zu Gebote; er will deshalb durch diese Veröffentlichung dazu anregen, daß Andere die angegebene Prüfung auf möglichst viele Oelsorten, besonders auch gleiche Oelsorten von verschiedenem Boden und verschiedener Gewinnungsart anwenden möchten, damit ein richtiges Urtheil über die Sicherheit und Genauigkeit dieser Oelprobe, welche doch wohl zuverlässiger als die Oelwaagenprobe sein dürfte, erlangt werde. (Deutsche Industriezeitung, 1875 S. 466.)

Behandlung von Malz.

Nach einem englischen Patent (9. Februar 1874) von Garton werden Malztreber mit Schwefelsäure von 1,01 bis 1,02 spec. Gew. einige Stunden lang bei etwa 100° digerirt; die erhaltene saure Flüssigkeit wird mit Thierkohle geklärt und dann mit Kreide neutralisirt. Man läßt absetzen, decantirt und verwendet den Auszug als Würze.

Braunfärben des Glacéleders.

Das Organ der chemisch-technischen Versuchsstation für Lederindustrie des k. k. Handelsministeriums (Wien), „Der Gerber" (1875 Nr. 16 und 17), enthält eine Anleitung zum Färben von Glacéleder und zwar speciell der braunen Nüancen, welche jeder Zeit und fast ausschließlich neben den grauen Tönen im Handel sich zu behaupten wußten. Dieselben werden in den mannigfachsten Variationen und Abstufungen vom hellsten Gelbbraun bis zum Rothbraun und bis zum tiefsten Dunkelbraun verlangt, aber es genügt, die Farbflotten für Hell-, Mittel- und Dunkelbraun zu kennen, um nach diesen Typen die Farbbäder für die anderen Nüancen einzurichten. Diese enthalten:

Für Lichtbraun auf 175l Wasser:
 3k Erlenrinde, 1k Fisetholz, 250g Gelbholz, 80g Fernambuk, 40g Blauholz.
Für Mittelbraun auf 165l Wasser:
 2k Gelbholz, 1k Fisetholz, 500g Bablah, 250g Quercitron, 250g Fernambuk, 125g Blauholz.
Für Dunkelbraun auf 195l Wasser:
 2k Fiset, 500g Gelbholz, 250g Quercitron, 1k,25 Fernambuk, 875g Blauholz und Indigocarminlösung nach Bedarf.

Auf jedes Kilogramm Farbholz sind somit 40l Wasser berechnet. Wie Indigocarmin lassen sich auch Beerensäfte und Anilinfarben je nach dem Zweck der gewünschten Schatti-

rung dem Farbbad zusetzen. Statt Erlenrinde wird wohl auch Weidenrinde und in manchen österreichischen und deutschen Fabriken auch Fichtenlohe benützt; aber die Erlenrinde, mit Vorliebe in den französischen Fabriken verwendet, läßt in Folge ihres geringeren Gerbstoffgehaltes die Farben, bezieh. den Narben zarter, sanfter und milder erscheinen. Bablah wirkt gleich der Fichtenlohe sehr stark abstringirend und muß deshalb mit Vorsicht gebraucht werden; es eignet sich wegen seiner intensiven Deckkraft besonders für grobnarbige Felle, sowie auch für solche, die wegen mangelhafter Gerbung die Farben schwer annehmen. Hiermit ist die Bedeutung der Abstringentien als Fixationsmittel für die Farben genügend gekennzeichnet. Dieselben sind bis zu einer gewissen Grenze als Zusätze zum Farbbad nothwendig; im Ueberschuß zugefügt wirken sie schädlich, indem sie auf vollständig gegerbtem Leder die Farben unsanft, sogar rauh erscheinen lassen. Je nachdem man eines dieser Abstringentien anwendet, hat man auch zwischen dem gerbstoffreicheren Fisetholz und dem gerbstoffärmeren Gelbholz zu wählen. Damit hängt auch zusammen, daß die Vorschrift für Dunkelbraun nur eigentliche Farbhölzer enthält; dieselben, besonders Rothholz und Blauholz, sind in solcher Menge verschrieben, daß sie für sich allein genug Gerbstoff in die Flotte mitbringen.

Ueber die Vorbereitung des Glacéleders für die Färberei, über die Reihenfolge der Operationen, über die Ausführung der Manipulationen, über Temperatur und Zeitdauer des Färbens ist in der Abhandlung Nichts angegeben. Es wird nur vor Zusätzen zur Urinbeize, wie Soda, Potasche und chromsaures Kali gewarnt, dagegen Weinsteinsäure und Zinnlösung empfohlen. Schließlich werden noch die in der Lederfärberei gebräuchlichen Abdunkler, auch Tourner genannt, aufgezählt und besprochen. Die Wirkung des Alauns offenbart sich am Deutlichsten bei den gelblichen Nüancen des Brauns; er verleiht denselben eine besondere Reinheit und Klarheit und nebenbei dem Narben einen außerordentlichen Lüster, d. h. der Alaun ist nothwendig, um mit dem Farbstoff des Fisetholzes u. s. w. das zu bilden, was man eine wirkliche Farbe nennt; er ist vom Standpunkt des Farbenchemikers in Begleitung des Gerbstoffes als Mordant aufzufassen, gerade wie auch das Kupferwasser (Eisenvitriol), der Salzburger Vitriol und das essigsaure Eisen, welche für Dunkelbraun in Anwendung kommen. Das letztere namentlich wird für die ganz dunkle Waare benützt, während Kupferwasser mehr für graue und grünliche Schattirungen sich eignet. Für bläuliche Töne ist Kupfervitriol als Abdunkler zu wählen und für röthliche der Zinkvitriol, welch letzterer, insofern bei sauren Bädern nicht blos das Rothholz sondern auch das Blauholz rothe Nüancen liefert, wohl hauptsächlich seiner sauren Reaction diese Verwendung verdankt. Kl.

Salzgewinnung aus Soole.

Von F. Bale (engl. Patent vom 11. Februar 1875) wird vorgeschlagen, die in der Glaubersalzdarstellung sich bildende gasförmige Salzsäure behufs Condensation nicht in Wasser, sondern in Salzsoole zu leiten. Die Säure nimmt den Platz des Salzes in der Flüssigkeit, und man erhält so eine wässerige Lösung von Salzsäure und festes Kochsalz.

Blutalbumin.

Nach den neuesten Droguenberichten (von Gehe und Comp. in Dresden) ist Blutalbumin jetzt sehr gesucht und hoch im Preise; der Production dieses Stoffes werden in Süd-Europa, von wo sonst ansehnliche Mengen desselben bezogen werden, aus allgemeinen Gesundheitsrücksichten Schwierigkeiten in den Weg gelegt. Im Grunde enthält jeder Centralschlachthof einer großen Stadt die Bedingung einer Blutalbuminfabrik, aber die Leiter solcher Anstalten sind selten unternehmend genug, die Fabrikation sachgemäß in die Hand zu nehmen. Dies erklärt das Zurückbleiben der Production gegen die Zunahme des Verbrauches und die jetzige Unzulänglichkeit der Vorräthe. Die Anlage einer solchen Fabrik dürfte daher wohl lohnend sein. (Ueber die Fabrikation von Blutalbumin vergl. 1854 **133** 315. 1856 **140** 298. 1859 **152** 240. 1866 **179** 166. **181** 476. 1869 **193** 245. 1872 **206** 56. 1874 **214** 226.)

Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft.

Fittbogen und Hässelbarth (Chemisches Centralblatt, 1875 S. 694) haben in der Zeit vom September 1874 bis dahin 1875 den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre bestimmt und folgende Resultate erhalten.

Monat.	10 000 Vol. Luft enthielten Vol. Kohlensäure: Maximum.	Minimum.	Mittel.
Januar . . .	3,65	2,87	3,26
Februar . . .	3,89	2,83	3,22
März	4,17	3,04	3,41
April	3,95	2,70	3,43
Mai	3,67	2,87	3,29
Juni	3,72	2,98	3,31
Juli	3,73	2,88	3,31
August	3,76	3,05	3,40
September . .	4,14	2,89	3,41
October . . .	3,83	2,93	3,34
November . . .	3,80	3,12	3,43
December . . .	3,57	2,95	3,25

Als Durchschnitt aus 357 Einzelbestimmungen 3,34 Vol.

Die Phosphorescenz verwesender Organismen.

Die Lichtentwickelung, welche verwesende Seefische zeigen, ist bereits am Anfange des vorigen Jahrhunderts Gegenstand der Beobachtung gewesen; und schon lange war es bekannt, daß dieses Leuchten von dem die verwesenden Fische umgebenden Schleime ausgehe, und weder bei noch frischen Fischen auftrete, noch beobachtet werde, nachdem die Zersetzung einen sehr hohen Grad erreicht hat. E. Pflüger (Pflüger's Archiv, Bd. 11 S. 222) hat sich gleichfalls mit diesem Phänomen beschäftigt und stellte zunächst fest, daß nur die Oberfläche der phosphorescirenden Fische leuchte; kratzt man diese weg, dann erscheint der Körper dunkel. Weitere Versuche zeigten, daß es lebende Materie ist, welche an den verwesenden Fischen die Lichterscheinung hervorbringt. (Vergl. 1873 210 240.)

Zuckerwasser gegen die ätzende Wirkung des Kalkes im Auge.

Jeder, der am Baue zu thun hat, weiß, wie gefährlich der Kalk ist, wenn er durch Zufall oder Unvorsichtigkeit in das Auge gelangt. Die Anwendung des kalten Zuckerwassers neutralisirt die ätzende Wirkung des Kalkes in der Art, daß der Kalk mit dem Zucker eine Verbindung eingeht, welche das Auge nicht angreift. (Mittheilungen des Architekten- und Ingenieurvereins im Königreich Böhmen, 1875 S. 67.)

Berichtigungen.

In diesem Jahrgange von Dingler's polytechn. Journal ist zu lesen:

Bd. 217 (Gewinnung von Silber aus gußeisernen, beim Münzbetrieb verwendeten Schmelztiegeln) S. 216 Z. 4 v. u. „Ein- und Zwei-Dinarstücke" statt „Zehn- und Zwanzig-Dinarstücke".

Bd. 218 S. 89 Z. 1 v. o. u. s. w. „Rectificator" statt „Rectifactor".

„ In der Miscelle (Specifisches Gewicht des Paraffins) S. 280 „Solaröl-Paraffin" statt „Solaröl und Paraffin".

„ In der Abhandlung (Verhältniß zwischen Rost und Heizfläche bei Dampfkesseln) S. 285 Z. 14 v. u. „7qm" statt „7Cqm".

„ In der Miscelle (Theilweiser Ersatz der Eierdotter ꝛc.) S. 375 Z. 20 v. u.: „nimmt man diesen Gehalt in einem Dotter".

1875.

Namen- und Sachregister

des

215. 216. 217. und 218. Bandes von Dingler's polytechn. Journal.

Die Bandzahlen sind fett gedruckt. * bedeutet: Mit Abbild.

Namenregister.

C.

H.

J.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

Sachregister.

---

ic

Nachtrag zum Namen- und Sachregister 1875.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg



